



M 2014

# **DESENVOLVIMENTO DE MODELO DE CONTROLO E GESTÃO DA PRODUÇÃO**

**RUBEN TIAGO FERREIRA RIBEIRO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA  
À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM  
ENGENHARIA INDUSTRIAL E GESTÃO

**Desenvolvimento de modelo de controlo e gestão da produção na  
Cordex – Companhia Industrial Têxtil, S.A.**

*Ruben Tiago Ferreira Ribeiro*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Prof. Eduardo Gil da Costa

Orientador na Cordex S.A.: Vítor Manuel França



**FEUP**

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto  
Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão**

2014-07-10

*À minha família*

## Resumo

Num mundo cada vez mais mutável a capacidade de adaptação é uma característica primordial para a sustentabilidade das empresas. A competição é tal que a adaptação por si só pode não ser suficiente; torna-se imperial aliar a qualidade à capacidade de reação. Para tal, urge o acesso a informação quase em tempo real que suporte o processo de tomada de decisão.

A Cordex é uma empresa evoluída neste aspeto apresentando recursos tecnológicos vanguardistas que proporcionam aos gestores as condições favoráveis para o processo decisor. Porém, a existência de um sistema de informação que recolhe e disponibiliza quantidades avultadas de dados carece, no caso em estudo, de um sistema de controlo que faça o seu tratamento e integre toda a informação numa única ferramenta. A ausência de um sistema deste género faz com que os gestores atentem somente num reduzido conjunto de dados que, fruto da sua experiência, consideram relevantes.

Nesta conjuntura, o presente projeto propõe um modelo de controlo e gestão da produção que faz a ponte entre a gestão de topo e a gestão operacional, filtrando o fluxo de informação que deve ocorrer entre os dois níveis.

Numa primeira fase, de acordo com a missão, visão e declaração estratégica da empresa, são definidos e descritos os objetivos estratégicos para as perspetivas de aprendizagem e crescimento e processos internos. É nesta perspetiva que posteriormente são selecionados indicadores chave de desempenho para a produção, manutenção, logística e investigação e desenvolvimento, áreas estas correspondentes aos objetivos estratégicos da empresa.

Numa segunda fase, é feita uma proposta ao nível operacional, mais incisiva no processo produtivo da Cordex, onde, partindo dos mapas disponíveis no SI, são escolhidos indicadores para a monitorização das operações do espaço fabril e para a construção de um perfil de produção que auxilia os gestores na identificação de oportunidades de melhoria.

A consolidação deste modelo de controlo ao longo do tempo pressupõe a definição de metas adequadas a cada um dos indicadores selecionados juntamente com o desenho e implementação de ações de melhoria que proporcionem ganhos de produtividade, fomentando não só o desempenho operacional da empresa mas sobretudo representando margens financeiras significativas que garantam um futuro sustentável.

## **Development of a Model for Production Control and Management**

### **Abstract**

In a world that is constantly changing, the ability to adapt is a primordial characteristic for a company's sustainability. The competition is so fierce that adaptation on its own may not be enough; it becomes more and more necessary to combine quality with the ability to react. In this sense, the access to on-time information urges as one of the key aspects to support the decision process.

Cordex is breaking barriers in this aspect, showing a keen sense on implementing cutting edge technologic resources that provide its managers with the best conditions to make decisions. Nevertheless, has seen on this study, the information system that gathers and makes available large quantities of data lacks a control system that treats the above mentioned data and compiles all that information in one single tool. The inexistence of such system sways managers to focus on a small set of data, that resulting from their experience, they see as relevant.

This project proposes a model for production control and management that acts as a link between top and operational management, filtering the information flow that should occur between these two levels.

In a first stage, and aligned with the company's vision, mission and strategies, one defines and describes the strategic objectives for the following perspectives: learning and growth and internal processes. Focusing on this last perspective, internal processes, some key performance indicators are selected for the production, maintenance, logistics and research and development areas.

In a second stage, one can see a proposition regarding the operational level, and focusing on the production process at Cordex, where, starting off from the available information system maps, some indicators are selected to monitor the operations in the production floor, and to construct a production profile that helps managers identifying improvement opportunities.

The reinforcement of this model throughout the future, stands on the definition of adequate goals for each of the selected indicators, together with the design and implementation of improvement actions that provide productivity gains, promoting not only the company's operational performance, but more importantly, representing significant financial margins that reassure a sustainable future.

## **Agradecimentos**

Antes de mais, agradeço à Cordex por me ter acolhido nestes 4,5 meses e por me ter proporcionado as condições para realizar esta dissertação.

Ao meu orientador da empresa, Vítor França, pela ajuda prestada durante o desenrolar do projeto.

Agradeço ainda ao Eng.º Carlos Bartilotti pela enorme disponibilidade e pela constante monitorização do trabalho realizado ao longo de todo o período na empresa. Agradeço também ao Eng.º José Sousa pela boa disposição e pelo bom ambiente de trabalho gerado. Ambos me proporcionaram uma integração mais agradável.

De forma mais geral, agradeço a todos os colaboradores da Cordex que direta ou indiretamente contribuíram não só para o desenvolvimento deste projeto mas principalmente para o meu desenvolvimento enquanto ser humano.

Ao meu orientador da faculdade, Professor Eduardo Gil da Costa pelo acompanhamento e disponibilidade constante e pela prontidão de resposta demonstrada aquando do surgimento de dúvidas durante a realização do trabalho.

A todos os meus colegas de faculdade com quem tive oportunidade de conviver ao longo do curso e que fizeram com que estes últimos 5 anos tenham sido os melhores da minha vida.

Por último, agradeço às pessoas que tornaram tudo isto possível: aos meus pais, ao meu irmão e à minha irmã.

## Índice de Conteúdos

1	Introdução .....	1
1.1	Apresentação da Empresa.....	1
1.2	Contextualização do Projeto .....	3
1.3	Metodologia Adotada .....	4
1.4	Estrutura do Relatório .....	4
2	Enquadramento Teórico.....	5
2.1	Controlo de Gestão .....	5
2.2	Balanced Scorecard (BSC) .....	8
2.3	Gestão e Medição do Desempenho.....	12
2.3.1	Informação.....	13
2.3.2	Indicadores Chave de Desempenho (KPI).....	14
3	Descrição da Situação Atual .....	17
3.1	Cadeia Produtiva.....	17
3.1.1	Extrusão.....	17
3.1.2	Torção e Bobinagem.....	19
3.1.3	Tecelagem .....	19
3.1.4	Embalagem e Paletização .....	20
3.2	Sistema de Recolha de Informação .....	21
3.3	Sistema Atual de Controlo.....	23
4	Modelo de Controlo e Gestão da Produção.....	26
4.1	Mapa Estratégico .....	26
4.2	Indicadores.....	29
4.3	Perfil de Produção.....	34
5	Conclusões e perspetivas de trabalho futuro.....	41
	Referências .....	43
	ANEXO A: Avaliação da qualidade dos KPI .....	45
	ANEXO B: Mapas retirados do Sistema de Informação.....	46
	ANEXO C: Eventos de paragem.....	49

## **Siglas**

BSC – *Balanced Scorecard*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

IRA – Índice de Rotação Anual de *stock*

KPI – *Key Performance Indicator*

MES – *Manufacturing Execution System*

MTBF – *Mean Time Between Failures*

OEE – *Overall Equipment Effectiveness*

OP – Ordem de Produção

OTIF – *On Time In Full*

SI – Sistema de Informação

SMED – *Single Minute Exchange of Die*

TI – Tecnologia de Informação

TPM – *Total Productive Maintenance*



## Índice de Figuras

Figura 1 - Representação da estrutura do Grupo Empresarial Cordex .....	1
Figura 2 - Evolução cronológica do Grupo Cordex .....	3
Figura 3 - Elementos de um sistema de controlo.....	7
Figura 4 - Cadeia de Valor (Fonte: Porter (1985)) .....	8
Figura 5 - Perspetivas do BSC (Fonte: Kaplan e Norton (1996c)).....	9
Figura 6 - Objetivos do BSC (Fonte: Kaplan e Norton (1996c)) .....	11
Figura 7 - Gestão e medição do desempenho (Fonte: Slizyte e Bakanauskiene (2007)) .....	13
Figura 8 - Atributos dos indicadores (Fonte: Simons, Dávila, e Kaplan (2000)).....	15
Figura 9 - Decomposição das perdas e cálculo dos índices (Fonte: Braglia, Frosolini, e Zammori (2008)) .....	16
Figura 10 - Processo Produtivo .....	17
Figura 11 - Processo de Extrusão de Filme Plano e Monofilamento (*apenas referente ao filme plano).....	18
Figura 12 - Processo de Extrusão de Balão .....	19
Figura 13 - Processo de Torção e Bobinagem.....	19
Figura 14 - Processo de Tecelagem.....	20
Figura 15 - Processo de Embalagem e Paletização .....	20
Figura 16 - Tipologia dos SI atuais (Fonte: (Automation 2006)).....	21
Figura 17 - Exemplo de uma interação do MES em tempo real .....	22
Figura 18 - Exemplo de um relatório do MES .....	23
Figura 19 - OEE na Cordex .....	24
Figura 20 - Mapa Estratégico .....	29
Figura 21 - Esquematização do processo de seleção e tratamento da informação .....	35
Figura 22 - Volume de produção (m) .....	36
Figura 23 - Produtividade (m/h) .....	37
Figura 24 - OEE.....	37
Figura 25 - Gramagem (g/m).....	38
Figura 26 - Tipos de desperdício .....	39
Figura 27 - Diagrama de Pareto das paragens .....	40
Figura 28 - Gráfico de radar com KPI.....	40
Figura 29 - Mapa de Produção .....	46
Figura 30 - Mapa de Desempenho.....	46
Figura 31 - Mapa de Qualidade .....	47
Figura 32 - Mapa de Desperdício .....	47

Figura 33 - Mapa de Eventos.....	48
Figura 34 - Tipologia de paragens do SI .....	49
Figura 35 - Tipologia de paragens proposta .....	49

## **Índice de Tabelas**

Tabela 1 - KPI de Processos Internos .....	30
Tabela 2 – Quadro-resumo KPI de Processos Internos .....	34
Tabela 3 - Análise qualitativa dos KPI de Processos Internos .....	45

# 1 Introdução

*“Quando se navega sem destino, nenhum vento é favorável.”*

*Lucius Annaeus Seneca*

A afirmação pertencente a Séneca (célebre advogado, escritor e intelectual do Império Romano) data do século primeiro do milénio passado, mas permanece imutável no tempo. Embora revestida de um cariz ineludavelmente filosófico, a sua interpretação remete, nos dias de hoje, para a importância do Controlo de Gestão no decorrer da atividade de uma empresa. A constante evolução tecnológica a que se tem assistido nos últimos anos tem revolucionado a forma como se gere um negócio, sobretudo no setor da indústria onde existe uma maior dependência de informação de qualidade para uma gestão correta das operações. Os sistemas de recolha de informação solucionaram esta lacuna permitindo o acesso a dados mais fiáveis (com reduzida influência do operador), no entanto a automatização destes sistemas acarretou consigo outra problemática mais a jusante: com a abundância de informação, qual aquela mais relevante para um controlo bem-sucedido?

Kaplan e Norton, percebendo a complexidade associada à gestão empresarial, compararam-na à pilotagem de um avião afirmando que tal como um piloto deve utilizar toda a informação contida no *cockpit*, colocando a sua segurança em risco caso se guie apenas por um indicador, um gestor deve ser capaz de analisar o desempenho de uma organização em várias áreas simultaneamente (Kaplan e Norton 1992).

Nesse sentido, esta dissertação, realizada no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão em ambiente empresarial na Cordex, visa enriquecer o sistema de controlo e gestão da produção, selecionando a informação mais relevante recolhida no espaço fabril e transformando-a em indicadores de desempenho (*KPI – key performance indicators*) que traduzam fielmente a realidade do processo produtivo.

## 1.1 Apresentação da Empresa

A Cordex – Companhia Industrial Têxtil, S.A. é uma empresa especializada no fabrico dos mais variados tipos de fios e cordas destinadas, maioritariamente, à indústria agrícola e à indústria pesqueira, sendo parte integrante do denominado Grupo Empresarial Cordex. O Grupo labora em três áreas de negócio distintas (figura 1) sendo que o ponto-chave na sua origem remonta a 1997, ano em que foi criada a Cordex SGPS – Sociedade Gestora de Participações Sociais.



Figura 1 - Representação da estrutura do Grupo Empresarial Cordex

Recuando aos primórdios da sua existência, a Cordex foi oficialmente constituída no dia 11 de Outubro de 1969 como resultado da fusão de duas pequenas empresas locais, uma das quais, SOFIOS, criada nos inícios dos anos 60 por Manuel Armando Pereira, e que baseava a sua atividade exclusivamente na produção de cordas e fios de sisal para utilização agrícola.

O início dos anos 70 foi marcado por fortes condicionantes externas resultantes da época revolucionária, travando assim a tendência de crescimento da Cordex. Já perto do final da década registaram-se ténues avanços em direção ao fabrico de cordoaria sintética, indício de que o período mais conturbado se encontrava ultrapassado e que um novo ciclo estava prestes a ser iniciado.

Decorrentes dos fundos comunitários disponibilizados aquando da adesão de Portugal ao Mercado Comum Europeu, os anos 80 inverteram a tendência dos anos anteriores, verificando-se uma reestruturação transversal a toda a empresa, fruto de um avultado investimento em infraestruturas, e consequente remodelação e modernização do espaço fabril, impulsionando a empresa para a produção de espumas flexíveis e fio agrícola de ráfia (*baler twine*). Como resultado da política de investimento e da diversificação dos seus produtos, a empresa afirmou-se, registando-se um franco crescimento das vendas e uma posição cada vez mais dominante no mercado nacional.

Os anos 90 assinalaram não só a consolidação do seu crescimento e progressão contínua da produção, como também a incursão da empresa no ramo das telecomunicações através de fios de alta tecnologia. Esta incursão tornou-se possível graças à aquisição de equipamento avançado para a produção de mono e multifilamentos de alta tenacidade. Este equipamento permitiu ainda a produção de *polysteel* reforçando a atividade da empresa no domínio da indústria pesqueira. Perto do final da década, mais concretamente em 1997, a Cordex obtém um sistema de gestão da qualidade certificado segundo a norma ISO 9001 atestando a qualidade da sua ampla gama de produtos.

Já sob a designação Cordex SGPS e mantendo a estratégia de expansão e crescimento, o grupo decidiu alargar o seu negócio a outras atividades criando as seguintes empresas (representadas no cronograma da figura 2):

- APT – Empreendimentos Imobiliários, S.A. (1997) – esta empresa, tal como o próprio nome indica, insere-se no ramo imobiliário, divergindo completamente do campo de atuação das restantes empresas do grupo. Hoje em dia, consequência dos elevados e numerosos investimentos, a APT é uma referência no mercado imobiliário da região de Ovar e periferia;
- Flex2ooo (2000) – a Flex2ooo dedica-se exclusivamente à produção de espumas flexíveis tendo surgido na sequência de um incêndio que em 1998 destruiu as anteriores instalações onde se fabricava este produto;
- Cordebras (2000) – como resultado de uma negociação entre a Cordex e o Estado da Baía, a produção de fio agrícola de sisal é então transferida para o Brasil, onde a obtenção de matéria-prima de qualidade é mais acessível, afetando positivamente os custos de produção e tendo como consequência um aumento de competitividade da empresa perante os seus concorrentes;
- Cordenet – Produtora de Redes Agrícolas, S.A. (2002) – por forma a complementar a oferta de soluções no âmbito do mercado agrícola e aproveitando as infraestruturas

disponíveis após a transferência da produção de sisal para o Brasil surge a Cordenet, empresa altamente avançada em termos tecnológicos (sendo inclusive a mais moderna da Europa) e responsável pela produção de redes agrícolas;

- Reciponto (2002) – a criação da Reciponto, empresa destinada à reciclagem de produtos sintéticos, insere-se numa ótica de reaproveitamento dos desperdícios resultantes do processo produtivo de cordoaria, aumentando a eficiência de utilização da matéria-prima;
- Flexpur (2007) – decorrente da experiência consolidada no domínio dos poliuretanos (espumas flexíveis) o grupo Cordex decidiu avançar para a criação da Flexpur, dedicada precisamente à produção de adesivos de poliuretano para fornecimento da indústria corticeira.



Figura 2 - Evolução cronológica do Grupo Cordex

Recentemente, e de forma mais vincada a partir de 2009, o grupo Cordex criou centros de distribuição nos mercados onde a sua atividade já se encontrava enraizada, com o intuito de fortalecer as suas relações com os clientes. De entre os vários mercados destacam-se o norte-americano (Cordex North America Inc.), o canadiano (Cordena) e o britânico (Cordex UK).

Apesar de se encontrar espalhada um pouco por todo o mundo, a Cordex encontra-se centralizada em Esmoriz onde se encontra o seu *headquarter*, localizando-se a aproximadamente 30 km do aeroporto internacional do Porto. As suas instalações fabris abrangem uma área total de cerca de 140.000 m<sup>2</sup> que se traduzem em 50.000 m<sup>2</sup> de área coberta. Em termos de recursos humanos, a empresa emprega cerca de 400 colaboradores responsáveis pela produção anual de 17.000 toneladas de cordoaria sendo que cerca de 95% dessa produção destina-se à exportação para vários mercados. No âmbito da sua estratégia de diversificação a empresa apresenta uma gama de produtos invejáveis que a habilitam a laborar em áreas de negócio distintas, tais como agricultura (Cordexagri), pesca (Cordexaqua), serviços (Cordexpro) e lazer (Cordexfun).

## 1.2 Contextualização do Projeto

Alinhamento e foco. São estas as palavras-chaves que sustentam uma implementação bem-sucedida da estratégia segundo um estudo de Kaplan e Norton publicado no livro “*Strategy Maps: Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes*” (2004). Alinhamento de toda a empresa em torno de objetivos estratégicos comuns e foco nos principais pontos críticos de atuação na prossecução dos objetivos. Estes dois aspetos assumem uma importância fulcral no seio das organizações, que para se manterem competitivas em mercados cada vez mais voláteis e para responderem a uma maior exigência dos seus clientes, necessitam de melhorar constantemente os seus processos internos.

Nesse sentido, a motivação deste projeto prende-se com a ausência de uma ferramenta que auxilie os gestores da empresa no controlo e gestão da produção. Apesar da existência de um

sistema de recolha de informação no terreno que fornece dados fiáveis, estes carecem de análise e tratamento para que se tornem úteis no apoio ao controlo. O desafio passa por desenvolver indicadores de avaliação do desempenho industrial que estejam alinhados com os objetivos estratégicos e que permitam obter uma visão geral do estado da fábrica. Porém, o intuito de uma ferramenta deste género não se limita apenas a uma perspetiva de controlo. Ao resumir toda a informação em indicadores, este sistema facilita a sua leitura e comparação com metas estipuladas, possibilitando a implementação atempada de soluções de melhoria, num esforço conjunto de todos os colaboradores para catapultar os níveis de produtividade para patamares superiores.

Os objetivos deste projeto passam então por:

- Desenvolver indicadores de controlo na gestão da produção e medição do desempenho;
- Introduzir ferramentas de apoio à Gestão da Produção.

### **1.3 Metodologia Adotada**

Para o correto desenvolvimento do trabalho proposto, correspondendo às necessidades da empresa, o projeto foi estruturado da seguinte forma:

- Estudo e compreensão das etapas do processo produtivo bem como do funcionamento do sistema de recolha de informação;
- Avaliação dos KPI adotados pela empresa;
- Proposta de indicadores ao nível da gestão de topo e ao nível da gestão operacional;
- Construção de uma ferramenta de apoio ao controlo e gestão da produção, em base informática (*Microsoft Office Excel<sup>TM</sup>*).

### **1.4 Estrutura do Relatório**

O presente documento encontra-se dividido em cinco capítulos. No primeiro capítulo foi elaborada uma introdução ao projeto através de uma breve apresentação da empresa de acolhimento complementando-a com a contextualização e o âmbito do trabalho realizado e a metodologia seguida para a sua execução.

No segundo capítulo é apresentado o enquadramento teórico onde são abordadas as temáticas teóricas mais reputadas na atualidade e que fundamentaram o trabalho documentado nos capítulos subsequentes.

No terceiro capítulo é descrita a situação atual da empresa nos aspetos relacionados com o projeto. Primeiro é apresentada uma descrição do processo produtivo e das suas etapas, seguindo-se uma breve explicação do sistema de informação (SI) da empresa e das suas funcionalidades. Por último, é caracterizado o modelo atual de controlo através da exposição dos indicadores monitorizados na empresa.

O quarto capítulo compreende a proposta de modelo de controlo e gestão da produção, incluindo uma breve explanação da ferramenta construída.

Por fim, o quinto capítulo versa sobre as principais conclusões retiradas do trabalho realizado assim como apresenta algumas recomendações de possíveis trabalhos futuros.

## 2 Enquadramento Teórico

O mundo empresarial vem sofrendo alterações significativas à medida que se registam vertiginosos avanços tecnológicos, onde aquilo que hoje é uma vantagem competitiva, amanhã já é algo obsoleto, pressionando as empresas a focar a sua atenção naquilo que realmente importa. Segundo o paradigma lançado no capítulo introdutório, o acesso à informação já é algo garantido, sendo que o problema transitou para o nível seguinte, a seleção e tratamento da informação pertinente pois tal como referido em Cameron (1963), *“not everything that counts can be counted, and not everything that can be counted counts”*. A competitividade é tal que um simples detalhe pode determinar a diferença entre o sucesso e o fracasso, entre um futuro estável ou atribulado. Vasconcellos e Sá et al. (2002) referem mesmo que um gestor não gere uma mas sim duas empresas: a presente e a futura, acrescentando ainda que se a gestão se focar exclusivamente no presente, o futuro da mesma torna-se uma incógnita fruto de um mercado cada vez mais dinâmico. Esta dualidade repercute-se ainda ao nível do planeamento que assume a vertente estratégica e operacional. Do ponto de vista estratégico formulam-se as linhas orientadoras que definem o caminho a seguir, as quais devem ser traduzidas, no plano operacional, em ações coerentes e concretas visando a sua implementação.

### 2.1 Controlo de Gestão

*O que é?*

O Controlo de Gestão, contrariamente ao controlo meramente financeiro de antigamente, é atualmente um conjunto de instrumentos que abrange a componente estratégica, através da definição de objetivos estratégicos transversais à organização, e a componente operacional através de ações e tomadas de decisão dos responsáveis descentralizados, no sentido de consecução desses mesmos objetivos (Jordan, Neves, e Rodrigues 2011). A definição remete para o controlo de gestão como uma ferramenta que permite orientar comportamentos, envolvendo toda a organização numa cadeia totalmente integrada e auxiliando os gestores operacionais na tomada de decisão e na definição de planos de atuação consistentes com os objetivos estratégicos. O simples ato de monitorar um processo é um indutor de motivação, promovendo atitudes mais pró-ativas no sentido de melhoria do desempenho.

Ainda assim, segundo um estudo levado a cabo por Jordan, Neves e Rodrigues, em 1987, acerca do controlo de gestão nas organizações portuguesas, os operacionais atribuem ao controlo de gestão um caráter meramente fiscalizador:

- *“Os operacionais consideram o controlo de gestão como um instrumento da direção geral para fiscalizar estritamente “o que acontece” nos diversos setores da empresa;*
- *Manifestam uma certa hostilidade contra as intervenções do controlo de gestão;*
- *E, sobretudo, os operacionais, consideram os instrumentos de controlo de gestão como “área reservada” do controlador e não como uma ferramenta de gestão pessoal que lhe permita analisar melhor os seus resultados, avaliar melhor as suas possibilidades de ação, e orientar as suas decisões futuras”* (Jordan, Neves, e Rodrigues 2011).

Anthony (1965) define o Controlo de Gestão como sendo o processo através do qual os gestores asseguram que os recursos são utilizados eficaz e eficientemente no cumprimento dos objetivos organizacionais. Otley, Broadbent, e Berry argumentam que uma das repercussões não intencionais do trabalho pioneiro de Anthony foi o desenvolvimento de investigação do controlo de gestão numa estrutura baseada na contabilidade (Otley, Broadbent, e Berry 1995). Otley acrescenta ainda que a abordagem de Anthony, ao distinguir ‘controlo de gestão’ de ‘planeamento estratégico’ e ‘controlo operacional’ objetivava, por um lado ampliar o âmbito



da informação considerada para além da informação financeira e, por outro lado, trazer à discussão as questões relacionadas com a gestão da motivação e do comportamento. Paradoxalmente, a negligência dos processos de planeamento estratégico e controlo operacional gerou um ajustamento no estudo do controlo de gestão no sentido de prestar mais atenção à estratégia e às operações (Otley 1999).

### *Princípios*

Jordan, Neves, e Rodrigues (2011) defendem que um controlo de gestão efetivo e eficaz rege-se por 8 princípios:

- Os instrumentos de controlo de gestão devem considerar objetivos quer de carácter financeiro quer não financeiro;
- Existência de descentralização de decisões, delegação de autoridade e responsabilização individual;
- Alinhamento dos objetivos individuais de cada departamento com os objetivos estratégicos da organização;
- Os instrumentos de controlo de gestão, mais do que meros documentos e burocracias, devem ser promotores de atitudes e ações pró-ativas;
- Foco no futuro, mais do que tratamento de dados históricos;
- Influência no comportamento das pessoas;
- Inclusão de um sistema de incentivos através de recompensas e sanções conforme o desempenho;
- Os controladores de gestão têm um papel secundário relativamente aos gestores operacionais (atores de primeira linha).

### *Planeamento e controlo*

Planear e controlar são atividades decisivas para um bom controlo de gestão e não podem ser dissociadas uma da outra pois não há controlo sem plano, nem plano sem controlo. Segundo Jordan, Neves, e Rodrigues (2011), o planeamento consiste no processo de definição da direção a seguir e desenvolvimento de atividades em consonância, enquanto o controlo é o processo que verifica se os resultados pretendidos estão a ser alcançados. Já para Teixeira (2010), “*o planeamento e o controlo são duas funções de tal modo relacionadas, que pode dizer-se que estão um para o outro como duas faces da mesma moeda*”. Numa perspetiva temporal, o primeiro foca-se mais no médio-longo prazo através da definição de objetivos que se coadunam com a estratégia da empresa; já o segundo concentra-se no curto prazo e assegura a reunião de ferramentas visando a aferição e prossecução dos objetivos estratégicos. A falta de definição de objetivos e percursos de ação para os atingir, torna o controlo uma tarefa subjetiva e redundante (Reis e Rodrigues 2011).

A questão em torno da temática do planeamento e da sua importância nas organizações levou Peter Drucker a definir o que é e o que não é o planeamento.

- O que não é:
  - ✖ Não é simples previsão, já que, para além desta, encontra-se a vontade de agir sobre o futuro;
  - ✖ Não é decidir para o futuro; permite tomar decisões hoje em função das suas consequências futuras;
  - ✖ Não elimina o risco;

- ✗ Não tem como fim principal a elaboração de um plano: o resultado da ação (o plano) é infinitamente menos importante que a própria ação (o planeamento).
- O que é:
  - ✓ É um instrumento de ação: fornece à empresa um meio de agir sobre o futuro;
  - ✓ É um instrumento de coerência: assegura os ajustamentos entre as pessoas, entre os departamentos, entre os prazos;
  - ✓ É um instrumento de motivação: gera uma circulação de informações de tal modo que cada um se possa sentir motivado pelo sucesso do conjunto (Drucker 1973).

O planeamento estratégico é o processo de formulação da estratégia da organização. A difusão de um senso explícito de direção estratégica transversal a toda a organização fortalece e interliga as várias tomadas de decisão. O planeamento é ainda orientado para uma análise sistemática e pormenorizada visando a perceção do ambiente com o intuito de o conseguir influenciar (Mintzberg 1994).

O controlo de gestão é o processo que garante a existência de coerência e correlação entre os objetivos e os planos de curto e médio-longo prazo. Na base do controlo de gestão encontra-se o planeamento estratégico, pelo que a sua ausência na estrutura de uma organização limita a função de controlo na perspetiva de médio-longo prazo (Jordan, Neves, e Rodrigues 2011).

A frase “*what you measure is what you focus on*” atesta bem a criticidade das tarefas de planeamento e controlo, na medida em que aquilo que se planeia e controla assume um papel prioritário em detrimento de tudo o resto. A criação de um sistema integrado de planeamento e controlo que relacione as ações presentes com os resultados futuros é ainda uma tarefa difícil que requer especial cuidado na forma como se influenciam os comportamentos. Estes sistemas quando aplicados às organizações são comumente designados por sistemas de controlo de gestão (figura 3).

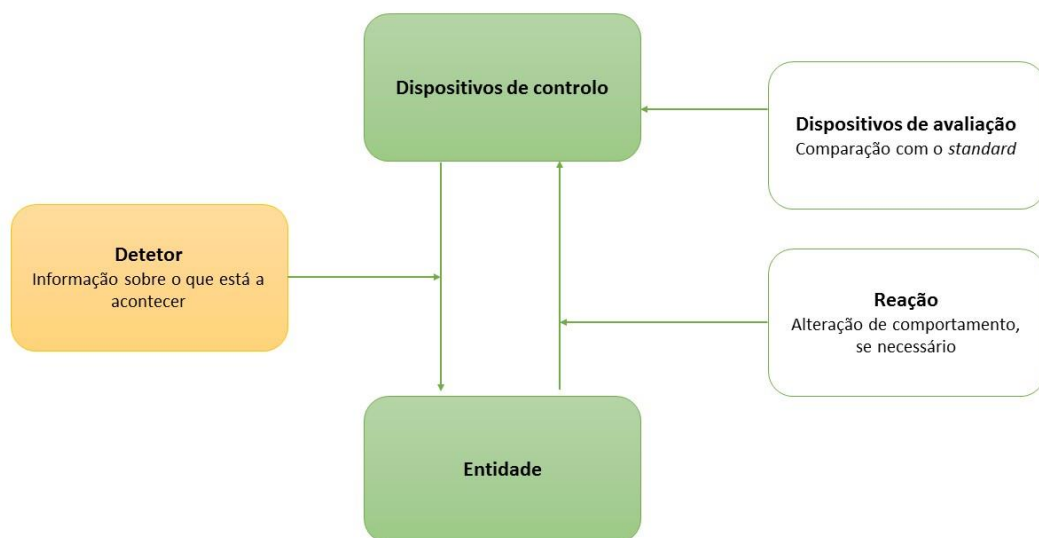


Figura 3 - Elementos de um sistema de controlo

Os sistemas de controlo de gestão fornecem informação aos gestores na premissa de que esta seja útil para o desempenho das suas funções e para o desenvolvimento e manutenção de padrões viáveis de comportamento nas organizações (Otley 1999).

Segundo Anthony, Govindarajan, e Dearden (1998), a implementação de um sistema de controlo de gestão envolve quatro grandes passos:

- Formulação da estratégia;
- Definição de medidas estratégicas;
- Incorporação das medidas no sistema de gestão;
- Controlo periódico da evolução das medidas e resultados.

## 2.2 Balanced Scorecard (BSC)

### *Estratégia e Cadeia de Valor*

O *Balanced Scorecard* tem na sua génese o conceito de estratégia desenvolvido por Porter (1980). Citando este autor, “*Estratégia competitiva consiste nas ações ofensivas ou defensivas para criar uma posição defensável numa indústria, para enfrentar com sucesso as forças competitivas e assim obter um retorno maior sobre o investimento*”. Porter argumenta que na base de uma correta formulação da estratégia está a capacidade da empresa identificar, por um lado, as suas forças competitivas (5 forças de Porter) no segmento de mercado em que concorre e, por outro lado, os processos internos críticos no desenvolvimento da sua proposta de valor.

Surge neste contexto o conceito de cadeia de valor de Michael Porter (figura 4) que expõe a correlação das diferentes atividades da empresa e o seu impacto na criação de valor no produto final, ao longo de todo o processo produtivo.



Figura 4 - Cadeia de Valor (Fonte: Porter (1985))

A cadeia de valor permite então a identificação dos principais fluxos dos processos internos de uma organização e a sua decomposição em subprocessos que podem ser caracterizados como atividades primárias ou de suporte. Da necessidade de interligação e integração de todos os processos identificados na cadeia de valor surge o *Balanced Scorecard*.

### Origem, Perspetivas e Objetivos

O primeiro artigo com referência ao *Balanced Scorecard* (BSC) foi publicado por Kaplan e Norton (1992), num texto intitulado “*The Balanced Scorecard – Measures That Drive Performance*” e que mudou o paradigma em torno do controlo de gestão, afastando-o das tradicionais avaliações apoiadas exclusivamente em contabilidade financeira.

Kaplan e Norton definem o BSC como sendo uma ferramenta que aglomera um conjunto de indicadores que permitem aos gestores de topo uma rápida mas compreensiva visão do negócio. O próprio nome (*balanced*) reflete um equilíbrio entre objetivos de curto e longo prazo, indicadores financeiros e não-financeiros, indicadores de indução (*leading*) e de resultados (*lagging*) e perspetivas de desempenho interno e externo. Kaplan e Norton acrescentam ainda que os indicadores financeiros, tradutores dos resultados das ações tomadas, são complementados com indicadores operacionais, no âmbito da satisfação dos clientes, dos processos internos e da aprendizagem e crescimento da organização. Estes indicadores, ao estarem alinhados com os objetivos estratégicos e, consequentemente, com as necessidades competitivas da organização, ajudam os gestores a focarem-se na visão estratégica. (Kaplan e Norton 1992, 1993, 1996a). Niven corrobora a adoção de indicadores de atuação e de resultados, sustentando que os primeiros informam acerca do estado de implementação da estratégia e os segundos permitem aferir se a estratégia foi devidamente formulada. Esta lógica de causa-efeito possibilita e facilita a identificação da génese do problema caso a estratégia não reproduza os efeitos esperados (Niven 2002).

Kaplan e Norton defendem que “o BSC minimiza a sobrecarga de informação ao limitar o número de indicadores usados”, justificando que o mesmo “força os gestores a focarem-se numa mão cheia de indicadores que são mais críticos”. Continuando a citar estes autores, “mais do que um exercício de medição, o BSC é uma ferramenta de gestão que pode motivar melhorias significativas em áreas críticas como desenvolvimento do produto, do processo, do cliente e do mercado” (Kaplan e Norton 1992, 1993).

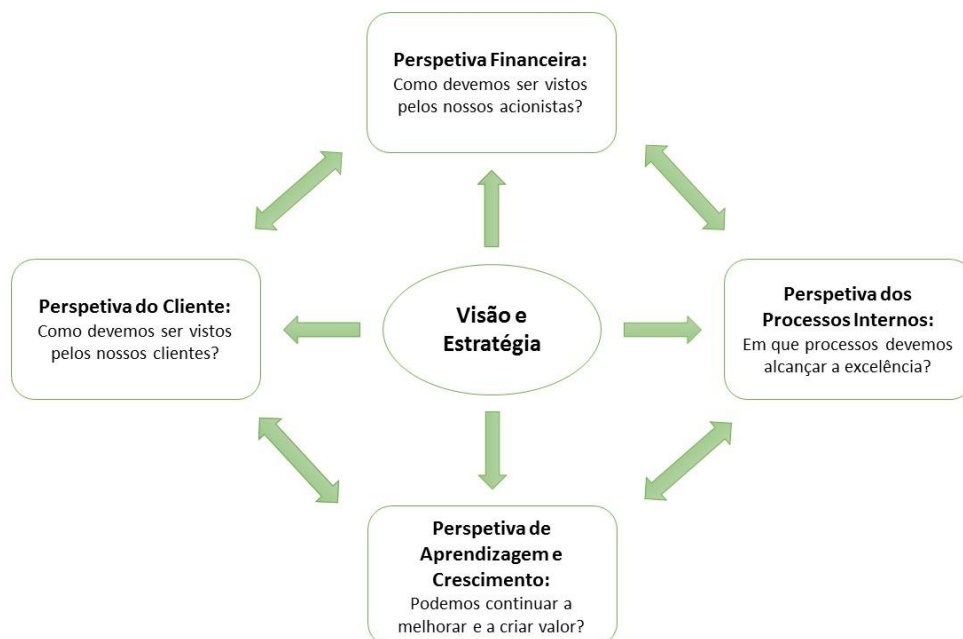


Figura 5 - Perspetivas do BSC (Fonte: Kaplan e Norton (1996c))

No esquema da figura 5 estão apresentadas as quatro perspetivas contidas no BSC:

- **Perspetiva financeira** – reflete o desempenho financeiro através da medição da rentabilidade da organização (receitas operacionais, crescimento das vendas e geração de fluxos de caixa);
- **Perspetiva do cliente** – reflete o sucesso da proposta de valor apresentada ao cliente através da aferição do grau de satisfação, de retenção e da rentabilidade do cliente;
- **Perspetiva dos Processos Internos** – evidencia o desempenho dos processos internos através da medição da sua eficácia e eficiência, ao nível da qualidade dos produtos bem como do aproveitamento dos recursos disponíveis (redução de desperdício);
- **Perspetiva de Aprendizagem e Crescimento** – descreve a forma como os colaboradores, infraestruturas tecnológicas e procedimentos organizacionais se alinham na execução da estratégia (Kaplan e Norton 1996c).

As quatro perspetivas enunciadas devem encadear-se entre si numa lógica que permita a clarificação da estratégia e a criação de vantagens competitivas. A sua concatenação deve desenrolar-se da base para o topo numa cadeia de hipóteses de relações causa-efeito. O cumprimento dos objetivos estratégicos ao nível da aprendizagem e crescimento induz melhorias nos processos internos críticos que consequentemente se traduzem na concretização da proposta de valor ao cliente e na obtenção de melhorias de produtividade. O sucesso destes dois objetivos pressupõe um aumento do volume e da margem do negócio no encalce dos objetivos financeiros (Kaplan e Norton 2008a; Niven 2002).

A elaboração de um BSC apoia-se em quatro fases principais:

- Construção da arquitetura do sistema de medição através da identificação dos fatores críticos de sucesso;
- Definição dos objetivos estratégicos segundo os fatores críticos e as quatro perspetivas;
- Seleção de indicadores chave de desempenho, de acordo com os objetivos estratégicos;
- Definição de iniciativas estratégicas para os indicadores (Kaplan e Norton 1996b).

Segundo Kaplan e Norton (1996c), o BSC não é um mero sistema de medição operacional. Nesse sentido, as empresas devem adotá-lo como um sistema de gestão estratégica que “*pode ajudar os gestores a vincular as ações de ‘hoje’ com os objetivos de ‘amanhã’*”.

Na figura 6 estão representados os quatro objetivos essenciais do BSC:

- **Traduzir a visão estratégica** – este processo pretende clarificar e obter consenso acerca da visão da empresa e expressá-la em termos operacionais através de indicadores mensuráveis;
- **Comunicar e ligar a estratégia** – este processo visa comunicar a estratégia transversalmente a toda a organização, alinhando-a com os objetivos departamentais e individuais;
- **Planeamento estratégico** – este processo pressupõe a alocação de recursos e definição de prioridades de acordo com os objetivos estratégicos traçados;
- **Feedback e aprendizagem** – este processo permite a avaliação do desempenho recente da estratégia, possibilitando ainda o seu reajustamento caso este se justifique (Kaplan e Norton 1996c).

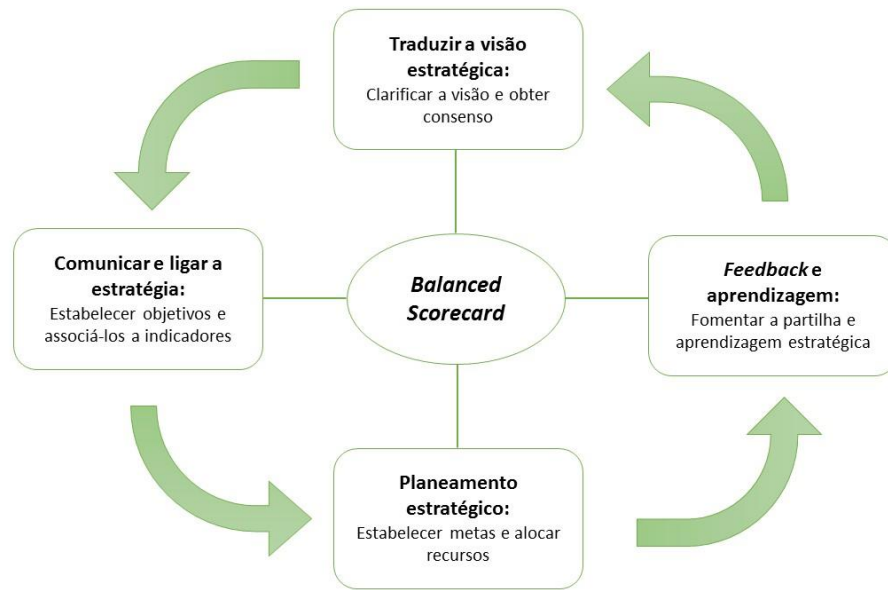


Figura 6 - Objetivos do BSC (Fonte: Kaplan e Norton (1996c))

Kaplan e Norton (2008b) defendem que o sucesso da execução estratégica assenta em duas regras básicas: por um lado compreensão do ciclo de gestão que conecta a estratégia às operações e por outro lado compreensão das ferramentas a utilizar em cada etapa do ciclo. “A conexão entre a estratégia e as operações deve traduzir-se em indicadores que ligam a apreciação da gestão de topo acerca das competências e dos processos internos críticos às ações individuais que afetam os objetivos corporativos globais. Esta conexão assegura que os empregados nos níveis inferiores da organização têm objetivos claros para ações, decisões e atividades de melhoria que irão contribuir para a missão global da empresa” (Kaplan e Norton 1992).

### Críticas

Apesar de ser uma ferramenta consensual e amplamente difundida no âmbito do controlo de gestão, o BSC é criticado por alguns autores, tais como Otley (1999), Norreklit (2000), Malina e Selto (2001) e Berry et al. (2009).

Malina e Selto na sua análise ao BSC constata o aparecimento de uma série de problemas que incluem: indicadores subjetivos e imprecisos, comunicação direta do topo para a base, falta de participação e utilização de referências inapropriadas para comparação. Berry et al. afirmam que a falta de atenção a fatores informais e ao contexto organizacional podem ter sido razões pelas quais a implementação do BSC tem sido tão difícil e uma possível justificação para a adaptação desta técnica a circunstâncias específicas nas organizações. Já Otley categoriza mesmo as problemáticas, enunciando a definição de objetivos e indicadores, a definição do planeamento estratégico, os sistemas de compensação e o *feedback*, numa alusão aos objetivos essenciais do BSC. Por sua vez, Norreklit alerta para problemas associados à orientação dos colaboradores aos objetivos definidos, à inexistência ou diminuta aplicação das relações causa-efeito e à falta de ligação com os *stakeholders* exteriores à organização.

### 2.3 Gestão e Medição do Desempenho

Como vem sendo referido ao longo deste texto, o processo de implementação de um sistema de gestão estratégica nunca estará completo sem que este possa ser expresso em termos operacionais. A operacionalização da estratégia aplicada ao controlo e gestão da produção pressupõe a medição do desempenho de todo o processo produtivo por forma a garantir o melhor compromisso entre as variáveis custo, qualidade e tempo. Tal como afirma Dean Spitzer (2007), *“tudo aquilo que deve ser medido, pode ser medido de uma forma que é superior a não medir de todo”*.

A medição do desempenho surge como uma ferramenta capaz de influenciar e guiar comportamentos, proporcionando a redução da variação dos processos e a autoavaliação na busca da melhoria contínua, quer ao nível dos colaboradores na prossecução das metas estabelecidas, quer ao nível dos gestores na tomada de decisões que se coadunem com as diretrizes estratégicas (Campos 1998; Niven 2002). Harrington acrescenta que a medição se deve centrar nas atividades críticas, com maior impacto na eficiência e eficácia dos processos, e deve ser realizada atempadamente para que a informação seja útil no auxílio à gestão (Harrington 1993).

Lebas identifica cinco razões, associadas a cinco questões, que atestam a importância da medição do desempenho:

- *“Onde estivemos? – O processo de medição suporta o sistema de recompensas, baseado em medições do passado, e serve para construir os arquivos de apoio à previsão dos valores dos parâmetros utilizados nos modelos de análise de decisão;*
- *Onde estamos agora? – O processo de medição permite a aferição do estado dos processos que definem a organização e qual o seu potencial para alcançar os resultados futuros;*
- *Onde queremos ir? – O processo de medição sustenta a definição de objetivos, metas e planos de atuação;*
- *Como chegamos lá? – O processo de medição suporta o controlo orçamental e as atividades planeadas e incita à melhoria contínua;*
- *Como sabemos que chegamos lá? – O ciclo do processo de medição não pode ser dissociado do feedback acerca da concretização ou não dos objetivos. Estes alimentam o sistema de recompensas e reiniciam o ciclo.”*

Lebas conclui que *“um poderoso sistema de gestão de desempenho inclui medições que:*

- *Dão autonomia aos colaboradores dentro da sua zona de controlo;*
- *Refletem as relações de causa-efeito;*
- *Habilitam e envolvem os colaboradores;*
- *Fomentam a discussão e a melhoria contínua;*
- *Suportam a tomada de decisão.”*

Para este autor, a medição e gestão do desempenho não podem ser separadas, afirmando que *“todos aqueles que se focaram exclusivamente na medição, sem perceber que as medidas apenas transmitem as consequências do processo de decisão, perderam a oportunidade de ganhar controlo sobre o processo de criação de desempenho e sucesso para a organização”* (Lebas 1995).

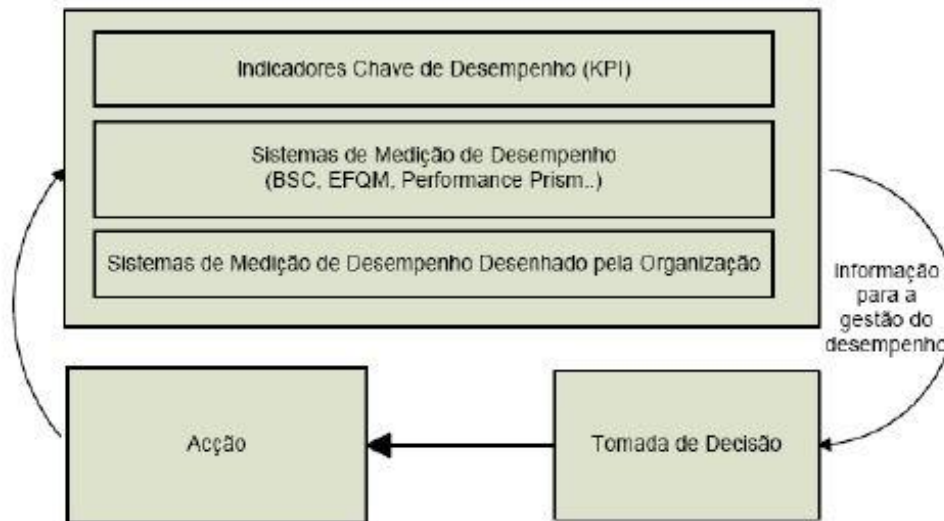


Figura 7 - Gestão e medição do desempenho (Fonte: Slizyte e Bakanauskiene (2007))

O esquema apresentado na figura 7 explicita a relação entre a gestão e medição do desempenho, onde partindo da informação recolhida pelo sistema de medição são tomadas decisões e ações de melhoria ao nível da gestão, num ciclo iterativo contínuo com vista a maximizar a eficiência do processo produtivo. De forma mais detalhada, serão abordados dois aspetos fulcrais deste processo: a informação e os indicadores chave de desempenho.

### 2.3.1 Informação

*“A informação é um processo que permite a construção de conhecimento, reduzindo a incerteza; no fundo constitui um instrumento de compreensão do mundo e, também, de ação sobre ele”* (Carlos Zorrinho, na sua obra de 1995 (citado em Braga 2000)). Para Peter Drucker a importância da informação e do conhecimento no seio das organizações é tal que a sua preponderância no sucesso das mesmas tende a suplantar a importância do capital e do trabalho, defendendo mesmo que esta deve ser a base de uma nova abordagem na gestão (Drucker 1993).

Informação não é simples conteúdo apresentado num determinado formato num computador; é um recurso fundamental que sustenta os processos de decisão dos gestores, pelo que é imprescindível que tenha qualidade, esteja correta e íntegra e seja disponibilizada na hora certa (Drucker 1993; McGee e Prusak 1993). Neste contexto, é crucial garantir a recolha atempada de informação de qualidade que proporcione aos gestores uma panorâmica do estado atual do processo produtivo, permitindo não só a identificação de focos de melhoria mas também sustentando as suas decisões com vista à concretização das metas operacionais e estratégicas.

Para que a atividade de controlo e gestão da produção produza os efeitos desejados, é necessário que os gestores tenham acesso a informação de qualidade e em tempo útil. Estes são dois aspetos críticos, intimamente ligados ao processo de tomada de decisão de nível operacional, que afetam diretamente os níveis de produtividade e, conseqüentemente, os resultados financeiros futuros. Uma decisão com um *timing* desfasado ou baseada em informação incorreta pode revelar-se catastrófica, comprometendo a sustentabilidade de uma organização.

O desenvolvimento tecnológico, nomeadamente a ascensão dos Sistemas de Informação (SI), impulsionou o processo de recolha de informação para níveis superiores nas variáveis qualidade (dependência dos colaboradores reduzida ou inexistente), tempo (garantia de informação em



tempo real) e custo (diminuição de desperdícios), permitindo aumentar a eficiência das operações.

Granlund e Malmi, na sua obra de 2002 (citado em Berry et al. 2009), afirmam que “*nas duas últimas décadas a taxa de desenvolvimento das tecnologias da informação (TI) para o suporte dos processos organizacionais cresceu dramaticamente. Tecnologias tais como enterprise resource planning systems, (...), propõem novas possibilidades na modelação das operações organizacionais, integrando atividades organizacionais e a gestão da empresa em tempo real*”.

Para Porter (1985) as TI, sendo o suporte para o desenvolvimento de SI, são um recurso tecnológico que simplifica e acelera o acesso à informação, possibilitando o seu processamento, armazenamento, distribuição e utilização a vários níveis, sendo um deles a construção de indicadores chave de avaliação do desempenho. Kaplan e Norton (1992) sustentam esta ideia enfatizando o inestimável papel dos SI no auxílio aos gestores na desagregação do sumário de indicadores.

### 2.3.2 Indicadores Chave de Desempenho (KPI)

Os KPI assumem uma dimensão crítica no âmbito do controlo e gestão da produção, na medida em que, decorrente da sua análise, são tomadas decisões e definidos planos de ação no sentido de prossecução e superação dos objetivos estratégicos. Dada esta criticidade, é importante definir critérios na seleção e na avaliação da qualidade dos indicadores.

Olve, Roy, e Wetter (1999) sugerem que a escolha de indicadores deve seguir os seguintes critérios:

- Devem estar isentos de ambiguidade para que o seu entendimento seja uniforme em toda a organização;
- Devem estar diretamente relacionados com a estratégia e os fatores críticos de sucesso;
- Devem estar correlacionados entre si, transparecendo para o nível operacional os esforços a levar a cabo para o cumprimento dos objetivos a nível estratégico;
- Devem ser facilmente mensuráveis, se possível utilizando os sistemas de medição já adotados na organização;
- Deve ser evitada a combinação de indicadores similares.

Estes autores alertam ainda para o número de indicadores utilizados referindo que a escassez de indicadores pode levar a uma visão distorcida da organização e a abundância de indicadores pode tornar muito complexa a sua interpretação, levando os gestores a perderem o foco naquilo que é realmente importante.

A avaliação da qualidade de um indicador assenta em quatro requisitos fundamentais:

- **Viabilidade técnica** – existência de dados disponíveis e fiáveis e a exequibilidade do seu cálculo;
- **Custo** – custo de processar a informação necessária ou o custo de oportunidade de não gerar essa informação (há normalmente um *trade-off* entre este e o primeiro requisito);
- **Adequada combinação de indicadores lag e lead** – garantia de um equilíbrio entre indução e resultado;
- **Risco de comportamentos disfuncionais** – seleção de indicadores objetivos (fórmula clara e reduzida ambiguidade), completos (captação de todos os atributos relevantes) e reativo (transmissão com clareza das ações pretendidas).

A figura 8 expõe uma árvore de decisão relativamente à natureza dos indicadores, descrita neste último ponto, na qual é perceptível que, idealmente, um indicador deve ser objetivo, completo e

reativo. Na sua impossibilidade, a missão passa por encontrar o equilíbrio correto entre estas três variáveis, tendo sempre em conta a forma como se influenciam os comportamentos.

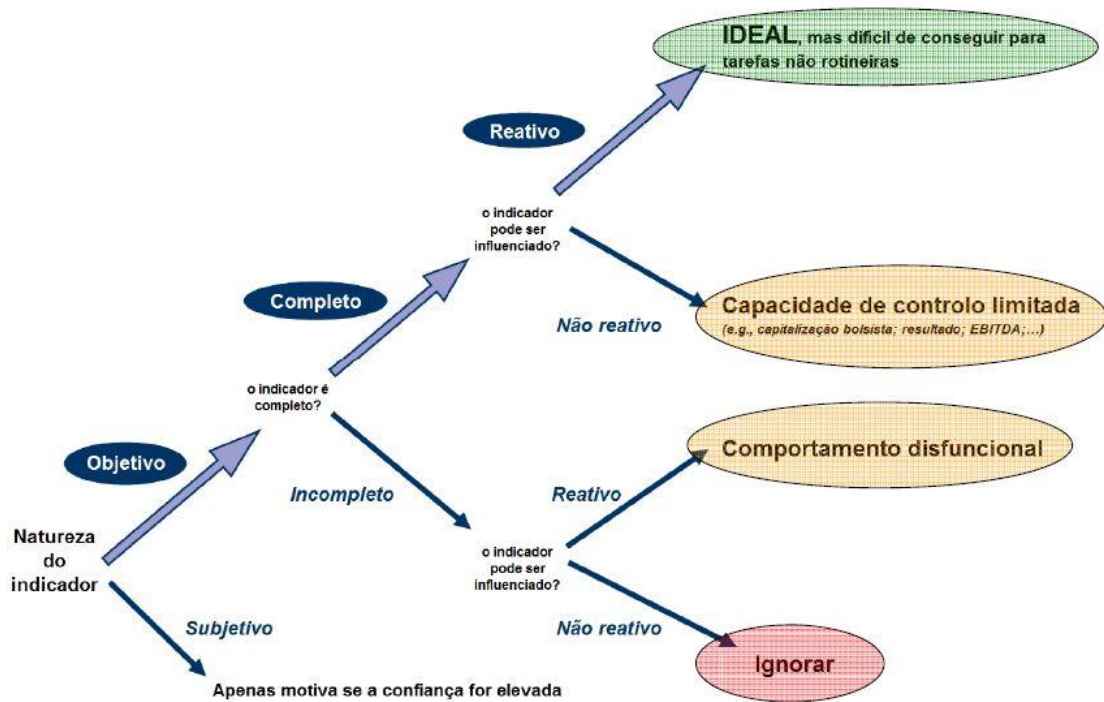


Figura 8 - Atributos dos indicadores (Fonte: Simons, Dávila, e Kaplan (2000))

A utilização e acompanhamento de indicadores é extremamente benéfica como um meio de comunicação, integrando a informação relevante numa linguagem perceptível por todos e impulsionando a melhoria dos resultados e superação das metas estabelecidas. Os KPI possibilitam ainda descortinar as áreas da empresa em sub-rendimento, permitindo redirecionar e concentrar os esforços nessas áreas, numa busca incessante por oportunidades de melhoria e aumentos de produtividade através da valorização dos ativos.

#### *Overall Equipment Effectiveness*

O OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) é uma métrica amplamente utilizada na medição da eficiência do processo produtivo (máquinas, células produtivas e linhas de montagem), conceituada por Nakajima (1988).

Segundo Jonsson e Lesshammar (1999), “o OEE permite indicar áreas onde devem ser desenvolvidas melhorias, podendo ser utilizado como benchmark, permitindo quantificar as melhorias desenvolvidas nos equipamentos, células ou linhas de produção ao longo do tempo”.

O cálculo do OEE decompõe-se em três índices, referentes a perdas de disponibilidade, desempenho e qualidade, que por sua vez se desagregam em seis grandes perdas (figura 9), sendo que o seu valor é obtido pelo produto destes três fatores:

$$OEE = Disponibilidade \times Desempenho \times Qualidade$$



Figura 9 - Decomposição das perdas e cálculo dos índices (Fonte: Braglia, Frosolini, e Zammori (2008))

A decomposição do OEE em três índices proporciona uma avaliação intuitiva do estado das máquinas permitindo uma identificação mais rápida e eficaz da origem dos problemas. A análise do OEE possibilita ainda a identificação do *bottleneck* do processo produtivo, através da comparação entre os vários equipamentos, permitindo direcionar adequadamente as atividades de manutenção e melhoria contínua.

Apesar de ser uma métrica bastante conceituada e com benefícios notórios, alguns autores apontam-lhe limitações:

- O OEE omite algumas perdas planeadas com impacto direto no desempenho da produção;
- A utilização isolada do OEE acarreta responsabilidades para a produção por vezes de forma errada;
- A sua aplicação numa escala maior, por exemplo numa linha produtiva, dificulta a implementação das ações de melhoria contínua;
- O OEE não fornece uma visão sistémica das perdas do negócio pois limita as interações ao equipamento (Ljungberg 1998; Braglia, Frosolini, e Zammori 2008; Jonsson e Lesshammar 1999).

O OEE é comumente utilizado como um indicador chave na prática *Total Productive Maintenance* (TPM) como parte integrante da filosofia *Lean Manufacturing*. Nesta filosofia que visa a melhoria contínua do processo produtivo incluem-se, entre outras, ferramentas como:

- 5S – *Seiri* (organização), *Seiton* (arrumação), *Seiso* (limpeza), *Seiketsu* (normalização) e *Shitsuke* (auto-disciplina) – esta metodologia objetiva mobilizar, motivar e consciencializar toda a empresa para a importância da organização e disciplina no local de trabalho;
- SMED (*Single Minute Exchange of Die*) – esta ferramenta é empregue na indústria para redução dos tempos de *setup* (preparação de máquinas, equipamentos e linhas);
- 7 Desperdícios – produção em excesso, tempos de espera, movimentação, processamento, *stock*, transporte e produção defeituosa;
- Ciclo PDCA (*Plan-Do-Control-Act*) – este ciclo é um método iterativo de melhoria contínua que descreve o modo de efetuar mudanças numa organização;
- Sete ferramentas clássicas da qualidade – Diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, cartas de controlo, fluxograma, histograma, gráfico de dispersão e folhas de verificação.

### 3 Descrição da Situação Atual

Neste capítulo apresenta-se, em primeiro lugar, uma descrição do processo produtivo da Cordex, seguindo-se uma abordagem às condições iniciais referentes ao sistema de recolha de informação. Para finalizar é realizada uma análise crítica ao estado atual do controlo e gestão da produção.

#### 3.1 Cadeia Produtiva

O processo produtivo de fio ou rede agrícola apresenta três grandes fases (como é possível observar no esquema representado na figura 10):

1. Extrusão;
2. Torção e Bobinagem (fio) ou Tecelagem (rede);
3. Embalamento e Paletização.



Figura 10 - Processo Produtivo

Na base de toda a cadeia produtiva encontram-se as matérias-primas que, neste caso, se restringem a polímeros granulados, nomeadamente, polipropileno (PP), polietileno (PE), anti-UV e corantes (havendo ainda a possibilidade de conter mais alguns aditivos). Já a jusante de todo o processo, o produto final consiste em paletes devidamente embaladas de fio ou rede agrícola conforme as necessidades do cliente.

No caso em estudo, decorrente da capacidade das máquinas instaladas (cada máquina é responsável por um único processo), o conceito de linha produtiva não é aplicável uma vez que no final de cada processo o produto é deslocado através de empilhadores para o processo seguinte ou para *stock* de produto intermédio ficando a aguardar nova ordem de produção (OP).

##### 3.1.1 Extrusão

A extrusão de polímeros visa a obtenção de grandes quantidades de produto a partir de matéria-prima granulada, apresentando três possíveis variantes consoante o tipo de máquina (balão, filme plano ou monofilamento). A grande diferença reside no formato da fieira, responsável por conferir os três aspetos referidos. Durante este processo, os polímeros passam por várias transformações, desde a passagem dos grãos sólidos ao estado líquido, sofrendo posteriormente nova transformação para o estado sólido mas já deformados pela fieira. Estas transformações, que ocorrem sob condições de pressão e temperatura controladas, conferem ao material as características desejadas.

Antes do início do processo de extrusão propriamente dito, é necessário inserir na extrusora, através do programa de controlo, as percentagens de cada tipo de matéria-prima de modo a

assegurar que se efetua a mistura correta, constante na OP. Após a inserção desses dados, a matéria-prima, que advém dos silos que se encontram no exterior do espaço fabril, é incorporada no doseador por meio de tubos que fazem a conexão entre eles.

O processo de extrusão é iniciado aquando da passagem dos grânulos pela tremonha, entrando no fuso helicoidal que se encontra em movimento de rotação, provocado pelo motor, forçando-o assim a avançar. Durante o avanço pelo fuso, os materiais fundem-se progressivamente devido às temperaturas elevadas, ganhando forma ao passar pela fieira. Nesta fase do processo surgem as discrepâncias entre as variantes supracitadas, pelo que a descrição será feita agrupando a extrusão de filme plano e monofilamento (processo idêntico) e isolando a extrusão de balão.

No caso de uma extrusão de filme plano, o processo prossegue com o arrefecimento provocado pelo contacto com água ou com um *chill roll*, seguindo-se a zona de corte onde este é cortado por lâminas de acordo com as larguras especificadas, obtendo-se assim o número de fitas desejado (numa extrusão de monofilamento, o material já sai da fieira dividido em fitas).

Posteriormente, ocorre a passagem pelos primeiros rolos de puxo que, como o próprio nome indica, puxam as fitas conferindo-lhes uma certa tensão. Seguidamente, as fitas entram na estufa de estiro por forma a atingir o valor de estiro pretendido. À saída do forno situa-se o segundo conjunto de rolos de puxo que possuem um movimento rotacional mais rápido que os primeiros sendo que à razão entre as duas velocidades, saída e entrada respetivamente, se dá o nome de razão de estiro, a qual permite controlar a resistência a obter nas fitas.

Por último, cada fita é bobinada originando várias bobines de filme que seguem para o processo de torção. O fluxo deste processo está esquematizado na figura 11.



Figura 11 - Processo de Extrusão de Filme Plano e Monofilamento (\*apenas referente ao filme plano)

No que concerne ao processo de extrusão de balão, após a saída da fieira, o filme soprado é resfriado com ar pelo anel de refrigeração e ascende até ao dispositivo de rotação que através do seu movimento giratório achata o filme, homogeneizando a sua espessura ao longo de toda a largura.

Segue-se uma sequência de rolos que conduzem o filme desde o topo da torre giratória até á zona de bobinagem onde o mesmo é continuamente bobinado até se atingir a quantidade pretendida, avançando então para o processo de tecelagem (figura 12).



Figura 12 - Processo de Extrusão de Balão

### 3.1.2 Torção e Bobinagem

O processo de torção consiste na rotação da fita, resultante da extrusão, em torno de um eixo, daí resultando fio torcido devidamente bobinado. Este processo confere ao material uma estrutura coesa com o intuito de impedir, ou pelo menos minimizar, o impacto da ação de forças laterais (possibilidade de desintegração do fio). A direção da torção é definida pela inclinação do fio: se este apresentar uma inclinação para a direita, isto é, em consonância com o sentido dos ponteiros do relógio, trata-se de uma torção em Z; caso contrário, se a inclinação for para a esquerda e portanto oposta ao sentido dos ponteiros do relógio, a torção denomina-se em S.

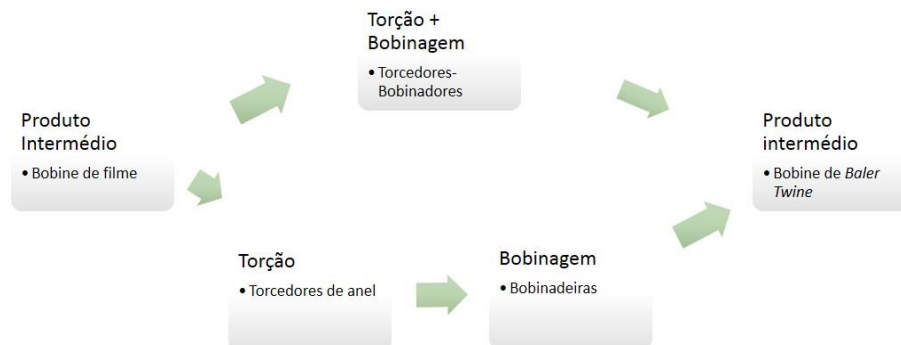


Figura 13 - Processo de Torção e Bobinagem

Conforme se depreende do fluxograma apresentado na figura 13, o processo de torção e bobinagem apresenta duas possíveis variantes: torção e bobinagem simultânea numa máquina (torcedor-bobinador) – este processo é viável para todas as categorias de fio (fino, médio e grosso) – ou torção e bobinagem sequencial, num torcedor de anel e numa bobinadeira, respetivamente – este processo apenas engloba o fio fino e médio.

### 3.1.3 Tecelagem

A tecelagem de redes agrícolas inicia-se com o engate do tear, em caso de início de produção ou necessidade de produzir uma rede de diferente cor, sendo este um processo que pode demorar várias horas. O produto intermédio (bobine de filme) é transportado até ao tear sendo colocado na base da máquina ISO que se encontra atrás deste. A introdução no ISO é bastante complexa



e deve ser feita com muito cuidado pois é nesta máquina que o filme é cortado em fitas (teia e trama) pelas lâminas de corte, passando depois por um conjunto de rolos até chegar ao topo onde as fitas são levadas uma a uma para as agulhas do tear. Aquando do arranque do tear, as agulhas entrelaçam as fitas por forma a que a fita de teia fique disposta longitudinalmente e a fita de trama transversalmente a esta com um certo ângulo de inclinação. À medida que ocorre o entrelaçamento das fitas, estas são consecutivamente enroladas nos tubos de rede colocados na extremidade do tear que possuem um movimento de rotação contínuo. Quando os rolos atingem a quantidade prevista, é efetuada a operação de mudança de produção que consiste em parar o tear, retirar os rolos de rede já prontos e colocar novos tubos prontos a serem enrolados (esta operação é bastante rápida, demorando cerca de um minuto). Todo este processo está esquematizado na figura 14.



Figura 14 - Processo de Tecelagem

Para evitar que se tenha de proceder sempre ao engate do tear quando a bobine de filme chega ao fim, esta é mudada antes, através da mudança da solda do filme. Esta operação requer a paragem do tear por um período de cerca de quinze minutos e consiste em soldar a nova bobine de filme ao filme anterior. Este processo é realizado através da utilização da máquina de solda e requer alguma experiência para evitar que a zona da solda rebente aquando da passagem nas lâminas de corte do ISO, provocando uma paragem ainda maior. Assim, os operadores, depois de efetuarem a solda, arrancam o tear a uma velocidade mais baixa até que esta passe pela zona crítica das lâminas. Finda esta passagem o tear é colocado a trabalhar na velocidade normal até que seja necessária nova mudança de produção ou de filme.

### 3.1.4 Embalagem e Paletização

O procedimento final, apresentado na figura 15, consiste na introdução das bobines de fio agrícola numa linha automática ao longo da qual o produto é devidamente embalado e cintado (duas a duas) sendo posteriormente colocado numa palete até atingir o número de bobines requerido para a mesma. Por fim, toda a paleta é embalada sendo depois transportada por um empilhador para o armazém de *stock* de produto acabado.



Figura 15 - Processo de Embalagem e Paletização

Relativamente aos rolos de rede agrícola, estes são embalados manualmente e colocados em paletes no final do processo de tecelagem, sendo depois transferidos por empilhadores para a zona de paletização onde são cintados e paletizados, conforme o que consta na OP. Finalizada a paleta, e à semelhança do que ocorre com o fio agrícola, esta é armazenada no respetivo armazém de produto acabado.

### 3.2 Sistema de Recolha de Informação

A recolha de informação é um processo fundamental na gestão empresarial, mais concretamente no domínio do controlo e gestão da produção. O seu papel no seio das organizações encontra-se cada vez mais cimentado fruto das melhorias registadas pelas tecnologias da informação, nomeadamente nos SI. Estes são o meio que providencia o armazenamento, criação e disseminação da informação, suportando as funções associadas à gestão organizacional bem como todos os sistemas de atividades humanas e sociais (Layzell e Loucopoulos 1989).



Figura 16 - Tipologia dos SI atuais (Fonte: (Automation 2006))

Na figura 16 é possível observar a estratificação dos diferentes tipos de SI nas empresas, desde a gestão de topo (vendas e serviços) até ao *shop floor* (recolha de informação). Os SI quando incorporados nas organizações possibilitam uma forte integração vertical através da distribuição da informação em todos os níveis. No caso em estudo, a recolha e distribuição da informação é assegurada por um *Manufacturing Execution System* (MES) juntamente com um *Enterprise Resource Planning* (ERP).

Segundo Kletti (2007), “Um MES trata-se de uma integração ao nível do shop floor, onde numerosas aplicações destinadas á recolha, análise e processamento de informação estão integradas, numa aplicação que funciona como uma plataforma de integração vertical numa organização”. O MES em funcionamento na Cordex, tendo sido instalado recentemente, possui um conjunto de potencialidades que se ajustam às necessidades da empresa, recolhendo dados através de dispositivos de automação (sensores) e disponibilizando, de forma automática e em tempo real, todo o tipo de informação relativa ao estado do processo produtivo:



- Identificação do posto de trabalho (e do seu estado – ligado, desligado, em manutenção, etc.), ordem de produção e operador;
- Identificação da quantidade produzida e a produzir, velocidade de produção e taxa de rejeição;
- Cálculo do OEE e dos índices de disponibilidade, desempenho e qualidade;
- Disponibilização de dados relativos à conformidade da produção, de acordo com as especificações (controlo de qualidade);
- Registo do tipo e tempo de paragem de cada equipamento (inclusive mudanças de produção ou *setups*);
- Registo das atividades de manutenção;
- Histórico de informação relativa à produção e manutenção, discriminada por turno, máquina e operador para um determinado intervalo temporal.

A informação captada e disponibilizada pelo MES possibilita assim a tomada de decisão em tempo útil e com maior segurança, devido à diminuída influência dos operadores no processo de captura, auxiliando os gestores no controlo e gestão da produção. A figura 17 é representativa de um dos painéis de interação do MES.

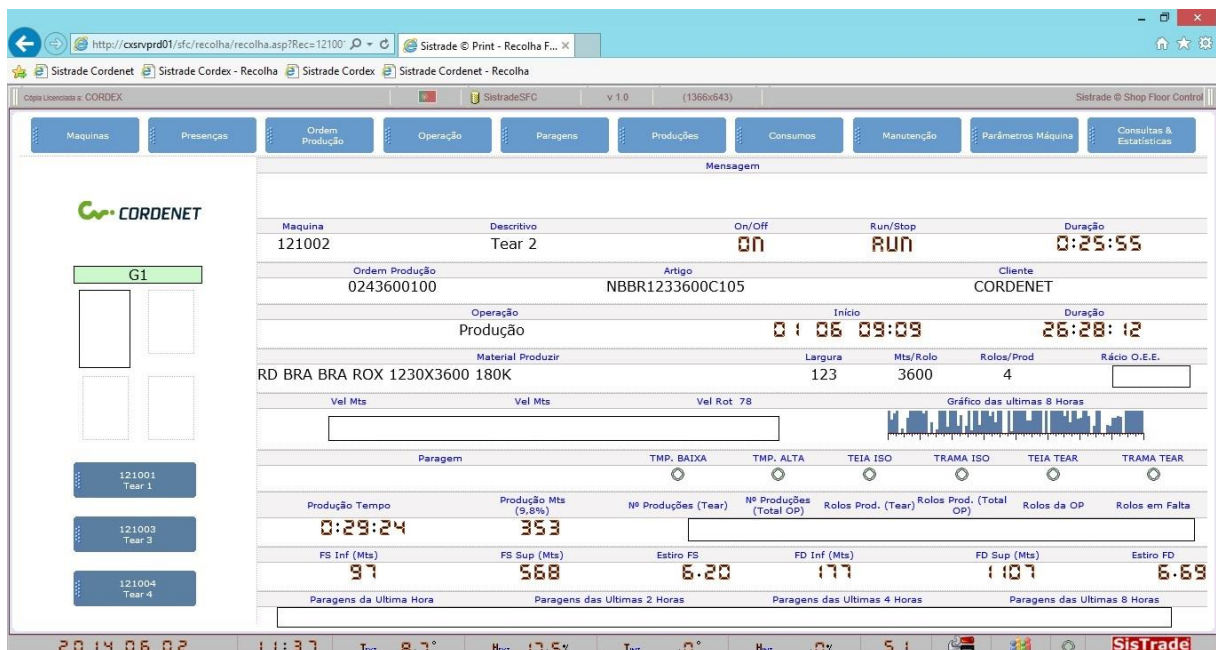


Figura 17 - Exemplo de uma interação do MES em tempo real

Além de permitir o acesso a informação em tempo real, o MES permite o armazenamento de toda a informação gerada no espaço fabril, ficando esta disponível para tratamento e eventualmente para futuras análises comparativas. De entre a informação armazenada, é possível a consulta de:

- Relatórios de avaliação de desempenho;
- Relatórios de controlo de qualidade;
- Relatório de eventos de paragem por dia e por máquina;
- Resumo semanal de produção por máquina e por empregado;
- Resumo semanal de desperdícios;
- Resumo semanal das ordens de manutenção.



### *Nº de rolos*

Este indicador fornece informação relativa à quantidade de rolos de rede produzida. O seu acompanhamento é bastante importante pois permite aos gestores não só comparar desempenhos produtivos entre períodos, mas também efetuar o controlo das encomendas pendentes por forma a satisfazer as necessidades dos clientes dentro dos prazos previstos. A distinção por tipo de produto permite ainda a construção de um histórico que forneça informações quanto à evolução das vendas por produto ao longo do ano, auxiliando os gestores no planeamento da produção. Apesar de ser um indicador importante pois permite o controlo da quantidade de produto final, este apresenta uma problemática quando se pretende comparar a eficiência produtiva entre dois períodos distintos, uma vez que existem diferentes tamanhos para os rolos de rede que podem ir desde os 1000 até aos 4150 metros. Este é um ponto de vista que merece especial atenção sobretudo para justificar eventuais quedas produtivas do número de rolos produzidos.

### *OEE*

O OEE, tal como referido no segundo capítulo, é um indicador de referência na avaliação do desempenho do processo produtivo e, no caso da Cordex, é o principal indicador de controlo pelo qual todos se regem, num esforço uno de melhoria da produtividade. Ainda assim, a sua adoção na Cordex é recente, sendo que o processo de implementação foi bastante cuidado na definição das perdas incluídas em cada um dos índices (disponibilidade, desempenho e qualidade). O resultado final de todo o processo de definição e implementação encontra-se difundido por toda a empresa através de placards, como o da figura 19, e que demonstram as pretensões da empresa com a introdução desta métrica.



Figura 19 - OEE na Cordex

### *Taxa de desperdício*

A taxa de desperdício é referente ao quociente do somatório do desperdício do processo de extrusão (filme ou aparas) e do processo de tecelagem (filme, aparas ou rolos) sobre o total de

filme extrudido, sem que haja diferenciação entre os dois tipos uma vez que ambos são reciclados originando matéria-prima que é reincorporada no fabrico de alguns produtos. Na Cordex o controlo sobre o desperdício é bastante apertado sendo que existe uma meta mensal definida para o total de desperdício gerado. No entanto, o cálculo conjunto desta métrica para os dois processos acarreta consigo um problema evidente por não permitir distinguir o impacto de cada no valor final, limitando a implementação de ações de melhoria na origem do problema.

Apesar de toda a tecnologia disponível, o seu potencial no suporte da atividade de controlo encontra-se neste momento desaproveitado na medida em que o controlo efetuado na Cordex baseia-se num reduzido número de indicadores, sem que haja uma ligação evidente com a estratégia. Além disso, trata-se de um controlo esporádico, executado somente aquando da ocorrência de reuniões para avaliação de resultados (à exceção da taxa de desperdício que é controlada rigorosamente todos os meses). De forma mais detalhada e recorrendo a um “raciocínio estratégico”, a agregação dos três indicadores enunciados pode incluir-se num fator crítico de sucesso de “aumento da eficiência produtiva” na perspetiva dos processos internos do BSC. O encadeamento deste raciocínio na construção de um mapa estratégico é um dos desafios da presente dissertação, sendo que este trabalho será direcionado para a componente dos processos internos, sendo mais exaustivo nos aspetos referentes ao processo produtivo.

## 4 Modelo de Controlo e Gestão da Produção

Após a exposição da situação do estado atual da empresa relativamente ao sistema de controlo, neste capítulo é descrito o desenvolvimento de um novo modelo que visa promover um maior alinhamento entre a gestão de topo e a gestão operacional e um maior foco em torno da informação que realmente importa. Numa primeira fase é explorada a componente estratégica através da elaboração do mapa estratégico e posterior seleção de indicadores com ênfase na perspetiva dos processos internos. O objetivo desta fase passa por definir adequadamente o foco da comunicação entre a gestão de topo e a gestão operacional de modo a promover um maior alinhamento em torno dos objetivos estratégicos. Numa segunda fase são abordadas com maior incidência as variáveis do processo produtivo que serão alvo de um controlo mais apertado. Esta fase objetiva a definição de um perfil de produção que forneça informações acerca da qualidade da mesma permitindo vislumbrar a origem dos principais desvios.

O ponto de partida deste processo assenta na clarificação da estratégia da Cordex através da sua missão, visão e declaração estratégica.

### *Missão*

*“Responder às necessidades dos nossos clientes, proporcionando produtos e serviços competitivos e inovadores”.*

### *Visão*

*“Queremos ser o melhor fornecedor de cordoaria do mercado europeu, norte-americano e latino-americano dentro de cinco anos”.*

### *Declaração Estratégica*

*“A nossa intenção é explorar a nossa força na excelência operacional, centrando os nossos esforços estratégicos no crescimento, focalização nos clientes, boa utilização das tecnologias da informação e criação de competências em inovação”.*

Finda a definição estratégica, foi adotada uma abordagem coerente com o expresso anteriormente que consistiu nos seguintes passos:

- Definição dos fatores críticos de sucesso;
- Construção do mapa estratégico;
- Seleção de indicadores para cada objetivo estratégico.

Note-se que a construção do mapa estratégico, embora contenha as quatro perspetivas (financeira, clientes, processos internos e aprendizagem e crescimento), apresenta um maior nível de detalhe na componente dos processos internos, com especial enfoque no processo produtivo.

### 4.1 Mapa Estratégico

O mapa estratégico é a representação visual dos fatores críticos de sucesso da empresa, interligados entre si através de relações causa-efeito, que visa operacionalizar os conceitos de cadeia de valor e estratégia. A concretização destes conceitos deve estar adequadamente expressa na descrição dos fatores críticos de sucesso abrangendo cada uma das perspetivas. Na perspetiva financeira e dos clientes é descrita a estratégia e avaliadas as consequências económico-financeiras, indicando o sucesso da formulação da mesma. Na perspetiva dos processos internos e aprendizagem e crescimento são definidos os métodos de implementação da estratégia e controlados os desempenhos. É nesta base de controlo de desempenho que será

feita uma análise mais incisiva a estas duas perspetivas, sendo que para as restantes será feita uma abordagem básica na definição dos objetivos estratégicos.

#### *Perspetiva Financeira*

Esta perspetiva mede a evolução do valor gerado pela atividade da empresa, seja através de melhorias de produtividade (redução de custos ou aumento do nível de utilização da capacidade instalada) ou do crescimento do volume de negócios (estreitar relação com os clientes ou diversificar). Nesse sentido, os dois objetivos estratégicos principais passam por:

- Aumentar rendibilidade;
- Reduzir custos operacionais.

#### *Perspetiva dos Clientes*

Nesta perspetiva assume importância a proposta de valor, isto é, o valor acrescentado para o cliente dos produtos/serviço que a empresa oferece. Genericamente, os objetivos estratégicos presentes na proposta de valor estão relacionados com os atributos do produto, a relação com o cliente e a imagem e reputação da empresa. No caso da Cordex são assumidos dois fatores indispensáveis:

- Consolidar relação com os clientes;
- Garantir qualidade nos produtos.

#### *Perspetiva dos Processos Internos*

Os processos internos englobam a gestão de operações, gestão de clientes, inovação e sociais e regulação, os quais se subdividem em centenas de processos. Segundo Kaplan e Norton (2001) todos estes processos são importantes e devem ser devidamente executados, no entanto, as empresas devem atingir a excelência no tipo de processos que tenham maior impacto na sua proposta de valor. Na Cordex os processos mais críticos inserem-se na gestão de operações (produção, manutenção e logística) e inovação (I&D), pelo que foram definidos os seguintes objetivos estratégicos:

- **Aumentar eficiência produtiva**

O aumento da eficiência do processo produtivo visa otimizar o nível de utilização da capacidade instalada através da rentabilização dos ativos tangíveis. Trata-se de produzir mais, mais rápido, com maior qualidade e reduzindo o desperdício; no fundo, potenciando aquilo que já existe e, conseqüente e indiretamente, influenciando positivamente a estrutura de custos.

- **Melhorar eficácia da manutenção**

Como indutor do objetivo estratégico acima referido é essencial que os equipamentos estejam disponíveis para produzir. Este facto ganha ainda mais relevância na indústria têxtil onde os tempos de paragens e avarias das máquinas são extremamente elevados. Portanto, este objetivo é bastante crítico uma vez que o seu cumprimento afeta diretamente a disponibilidade das máquinas e indiretamente a eficiência da produção.

- **Otimizar serviço logístico**

A otimização do serviço logístico surge como complemento no seguimento dos objetivos ao nível da produção e manutenção, apontando por um lado à redução dos custos de *stock* e de

distribuição e por outro à melhoria da qualidade da expedição (entrega das encomendas com a quantidade requerida na data prevista).

- **Desenvolver novos produtos**

Fruto da volatilidade dos mercados, a aposta em I&D como meio de desenvolvimento de novos produtos adequados às necessidades dos clientes é crucial para manter a competitividade. Além disso, mesmo que não sejam criados novos produtos, da atividade de I&D podem resultar pequenas melhorias ao nível da fabricação dos produtos atuais que impulsionem aumentos da eficiência produtiva.

### *Perspetiva de Aprendizagem e Crescimento*

A perspetiva de aprendizagem e crescimento abrange os ativos intangíveis críticos, sejam eles o capital humano (competências estratégicas), o capital informação (tecnologias estratégicas) ou o capital organizacional (clima para ação), e deve alinhá-los com a estratégia. Kaplan e Norton (2004) defendem que a chave para promover este alinhamento passa por focalizar nos atributos e capacidades específicas dos recursos humanos e tecnologias de informação que sejam exigidas pelos processos internos críticos definidos. Nesta conjuntura, e tendo em conta a preocupação da Cordex em manter os seus colaboradores satisfeitos e proporcionar-lhes as infraestruturas adequadas, são críticos os seguintes fatores:

- **Instruir os colaboradores**

No sentido de prossecução dos objetivos definidos é importante instruir continuamente os colaboradores através de sessões de formação que aumentem as suas qualificações e que os habilitem a realizar o seu trabalho de forma mais eficiente, tendo um comportamento mais proativo e dinâmico do que reativo e estático.

- **Motivar e incentivar colaboradores**

De forma complementar à instrução dos colaboradores, é também importante incentivá-los, mantendo os seus níveis motivacionais. Colaboradores motivados não só cumprem com as suas tarefas como têm uma maior propensão para as realizar com maior qualidade e rapidez, superando os objetivos estabelecidos *a priori*.

- **Garantir segurança no trabalho**

Um ambiente de trabalho seguro que proporcione aos colaboradores todas as condições para o normal desenrolar do seu trabalho no dia-a-dia é crucial em qualquer indústria sobretudo na Cordex onde há uma interação constante entre os operários e as máquinas.

- **Manter e melhorar SI**

O SI implementado recentemente na Cordex é demonstrativo da preocupação da empresa em manter-se na vanguarda da tecnologia munindo os seus colaboradores com as infraestruturas necessárias para realizarem o seu trabalho de forma mais assertiva. Um SI transversal a toda a empresa é também importante na difusão mais célere da informação, sendo ainda extremamente valioso que os utilizadores mantenham uma postura crítica e proponham sugestões de melhoria por forma a torná-lo cada vez mais adaptado às necessidades da empresa e às exigências dos clientes.



Face aos fatores críticos de sucesso selecionados, a figura 20 apresenta o mapa estratégico que contém esses fatores e a interação entre eles, numa cadeia de hipóteses de relações causa-efeito ao longo das quatro perspetivas que culmina com a finalidade de exponenciar a criação de valor para os acionistas.

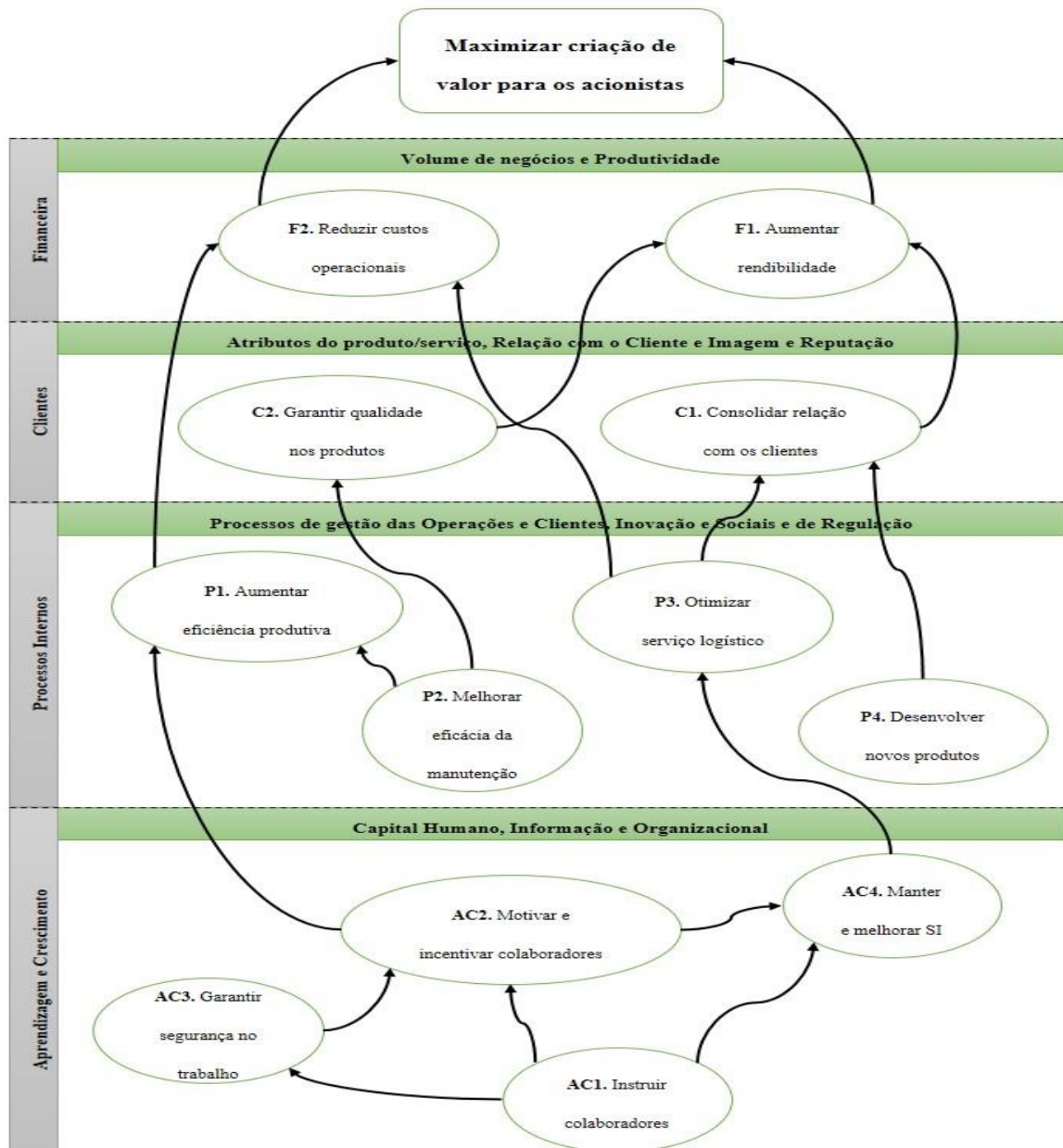


Figura 20 - Mapa Estratégico

## 4.2 Indicadores

A seleção dos KPI tem por base os objetivos estratégicos definidos anteriormente sendo que para cada um deles será definido um conjunto de indicadores que proporcione uma correta aferição do seu estado de prossecução. Esta é uma tarefa crítica que tanto pode significar um reforço da capacidade informativa no apoio à decisão ou, pelo contrário, um sistema de controlo ineficaz.

Para que os indicadores selecionados descrevam perfeitamente a estratégia global da empresa, adotou-se um método iterativo que consistiu na escolha dos indicadores e consequente



avaliação qualitativa segundo os critérios expostos na revisão bibliográfica. Assim, foram definidos indicadores tecnicamente viáveis, quer na coleta de informação quer na exequibilidade do cálculo, com um custo nulo ou residual, respeitando a lógica de indução-resultado e sempre tendo em conta a forma como se moldam os comportamentos, ou seja, reduzindo o risco de comportamentos disfuncionais.

O resultado do processo de seleção na perspetiva dos processos internos encontra-se sintetizado na tabela 1, onde é possível observar para cada objetivo estratégico o conjunto de indicadores de indução e resultado.

Tabela 1 - KPI de Processos Internos

Objetivo Estratégico	Indicador	
	Indução	Resultado
<b>P1.</b> Aumentar eficiência produtiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ OEE</li> <li>○ Produtividade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Margem bruta</li> </ul>
<b>P2.</b> Melhorar eficácia da manutenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ % Manutenções preventivas</li> <li>○ Taxa de cumprimento da manutenção preventiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Taxa de avarias (MTBF – <i>Mean Time Between Failures</i>)</li> </ul>
<b>P3.</b> Desenvolver novos produtos	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Número de horas despendidas em I&amp;D</li> <li>○ Periodicidade de lançamento de novos produtos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Impacto dos novos produtos no volume de negócios total</li> </ul>
<b>P4.</b> Otimizar serviço logístico	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ IRA (Índice de rotação anual de <i>stock</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ OTIF (<i>On Time In Full</i>)</li> <li>○ % Reclamações resolvidas</li> </ul>

### ***P1. Aumentar eficiência produtiva***

- OEE

$$\text{Disponibilidade} \times \text{Desempenho} \times \text{Qualidade}$$

O OEE, como referido no capítulo 3.3, é um indicador que foi implementado na Cordex no decorrer do período desta dissertação com o intuito de se tornar na principal “linguagem” da empresa, uniformizando a compreensão de todos acerca da informação que este transmite. A sua inclusão neste fator crítico é natural visto que se trata de uma medida da eficiência produtiva a três níveis: disponibilidade, desempenho e qualidade. Este é um aspeto importante no controlo deste indicador pois a análise não se pode cingir apenas ao valor global; deve contemplar também os valores individuais de cada índice e perceber qual o mais crítico, de acordo com os standards estabelecidos pela empresa, e qual o impacto isolado de cada um no valor final. Exemplificando, a maioria das empresas prima pela qualidade dos seus produtos e naturalmente presta grande atenção ao índice de qualidade, não abdicando dos seus padrões em detrimento dos restantes índices.

- Produtividade

$$\frac{N^{\circ} \text{ metros produzidos}}{N^{\circ} \text{ horas disponíveis}}$$

A inclusão deste KPI neste objetivo estratégico oferece uma análise mais intuitiva acerca dos pontos de eventual melhoria do processo produtivo. O seu cálculo é dado pelo total de metros produzidos por tear sobre o número de horas disponíveis de trabalho, possibilitando assim uma rápida comparação entre os teares. A Cordex tem estipulados valores de referência para cada grupo de teares (antigos ou novos) pelo que a monitorização da produtividade permite uma noção clara dos desvios face a essas metas e das perdas totais associadas. Numa outra análise, seria interessante incluir no cálculo desta métrica o número de funcionários em serviço com o intuito de perceber o impacto que as faltas ou baixas têm na eficiência global da produção e consequentemente verificar se se justifica colmatar as debilidades resultantes das ausências através da contratação de novos colaboradores.

- Margem bruta

$$\frac{\text{Vendas} - \text{Custos variáveis}}{\text{Vendas}}$$

A margem bruta permite averiguar se as melhorias registadas ao nível dos indicadores de indução se traduzem em ganhos efetivos de rentabilidade ao nível das vendas através da subtração dos custos variáveis ao volume total de faturação das vendas.

## ***P2. Melhorar eficácia da manutenção***

- % Manutenções preventivas:

$$\frac{N^{\circ} \text{ de manutenções preventivas}}{N^{\circ} \text{ total de manutenções}} \times 100$$

Este indicador tem por fim apurar a taxa de manutenções preventivas face às manutenções corretivas, fornecendo indícios acerca da qualidade do planeamento das manutenções. Uma correta calendarização das mesmas deve resultar numa redução do número de corretivas e consequente aumento do indicador.

- Taxa de cumprimento da manutenção preventiva:

$$\frac{\text{Tempo efetivo da manutenção preventiva}}{\text{Tempo previsto da manutenção preventiva}} \times 100$$

Como complemento do indicador acima mencionado, a taxa de cumprimento das manutenções preventivas indica se estas estão a ser realizados dentro do tempo previsto. A sua análise possibilita ainda inferir se o tempo previsto definido é adequado ou se é necessário algum reajustamento por forma a torná-lo mais eficaz.

- Taxa de avarias (MTBF – *Mean Time Between Failures*)

$$\frac{N^{\circ} \text{ avarias}}{N^{\circ} \text{ equipamentos} \times N^{\circ} \text{ horas trabalhadas}}$$

Este indicador retrata o tempo médio decorrido entre avarias. A sua medição conjuntamente com o índice de disponibilidade é essencial para avaliar a eficácia das manutenções pois permite

verificar se o cumprimento dos indicadores de indução são concretizados em melhorias ao nível do tempo de paragens das máquinas.

### ***P3. Desenvolver novos produtos***

- Número de horas despendidas em I&D

$$\Sigma N^{\circ} \text{ horas em I\&D}$$

O controlo do número de horas despendidas pela equipa de I&D na procura de novas soluções, sejam elas respeitantes a produtos ou processos, é um ponto decisivo neste objetivo estratégico dada a aposta da Cordex em criar competências de inovação que sustentem a estratégia de diversificação do seu portefólio de produtos e que fomentem uma imagem de marca de excelência.

- Periodicidade de lançamento de novos produtos

$$\frac{\text{Intervalo de tempo predefinido}}{N^{\circ} \text{ de produtos lançados}}$$

A periodicidade de lançamento de novos produtos é um indicador de indução complementar ao indicador anterior na medida em que visa mensurar a efetividade do tempo gasto em I&D no que respeita ao lançamento de novas soluções. A conjugação destas duas medidas permite assim verificar se existe um adequado compromisso entre as duas variáveis na consecução do objetivo estratégico em questão.

- Impacto dos novos produtos no volume de negócios total

$$\frac{\text{Faturação novos produtos}}{\text{Faturação total}} \times 100$$

Face aos indicadores de indução apresentados, este indicador de resultado situa-se a jusante e mede o impacto da aposta em I&D na faturação da empresa através da comparação dos lucros advindos de novos produtos com os lucros globais. Um bom resultado é sinal de que os esforços desenvolvidos em busca da inovação foram prolíferos e de encontro às necessidades do mercado.

### ***P4. Otimizar serviço logístico***

- IRA (Índice de rotação anual de *stock*)

$$\frac{\text{Consumo médio anual}}{\text{Stock disponível}}$$

O IRA ou taxa de rotação dos *stocks* é um dos indicadores de gestão mais eficaz que indica o tempo médio que os produtos permanecem em *stock*, sendo um importante auxílio na previsão do nível de *stock* a manter ao longo do ano. O seu cálculo reflete a relação entre o consumo médio anual e o *stock* disponível em determinado momento, sendo que o seu resultado expressa o número de vezes que o *stock* médio alterna por ano ou, de outro ponto de vista, o período de tempo que o *stock* atualmente armazenado é capaz de suprir.

Um valor demasiado baixo é positivo na medida em que os custos com *stocks* são diminutos, no entanto também pode representar um planeamento de produção bastante apertado que em

caso de derrapagem pode significar a incursão em custos superiores de rutura de *stock*. Por outro lado, um valor mais alto, resultado por exemplo de escassez de encomendas, leva a incorrer em custos de posse mais elevados.

- OTIF (*On Time In Full*)

$$\frac{N^{\circ} \text{ entregas OTIF}}{N^{\circ} \text{ total de entregas}} \times 100$$

A finalidade deste indicador é medir a percentagem de encomendas que são entregues na quantidade certa e no prazo estipulado face ao número total de encomendas. A análise agregada deste indicador com a taxa de reclamações resolvidas permite identificar o compromisso existente entre a qualidade dos produtos e a qualidade da expedição.

- % Reclamações resolvidas

$$\frac{N^{\circ} \text{ reclamações resolvidas}}{N^{\circ} \text{ total reclamações}} \times 100$$

Um serviço logístico de qualidade pressupõe a minimização destas ocorrências pelo que este indicador para além de evidenciar a existência ou não de reclamações dos clientes possibilita uma avaliação do serviço de assistência pós-venda ao medir a percentagem de reclamações corretamente resolvidas.

Numa breve análise qualitativa aos indicadores selecionados segundo os parâmetros enunciados anteriormente, todos eles satisfazem esses requisitos sendo que para cada objetivo estratégico foi definida uma combinação apropriada de indicadores de indução e resultado. Em termos de viabilidade técnica e custo, os indicadores escolhidos também não representam uma barreira para a sua implementação visto que o seu cálculo é exequível e a informação para tal está disponível no SI da empresa. Quanto ao risco de comportamentos disfuncionais, apesar de não existir nenhum indicador completo, cada objetivo estratégico contém indicadores com forte objetividade e reatividade que conduzem a atitudes coerentes e que devem ser avaliados de forma integrada para aferir o grau de concretização de cada objetivo. Na tabela 3, presente no anexo A, está resumida esta análise para cada indicador.

A tabela 2 sintetiza a informação relativa à fórmula de cálculo de cada indicador, à unidade de medida e à periodicidade de medição. O estabelecimento das metas não foi possível durante o período da dissertação uma vez que a maioria dos indicadores propostos ainda não se encontra implementado na empresa. Assim, a definição de objetivos para cada um dos indicadores só será feita quando estes já se encontrarem consolidados por forma a torná-los devidamente adequados aos padrões da empresa.

Tabela 2 – Quadro-resumo KPI de Processos Internos

Indicador	Fórmula	Unidade	Frequência
OEE	$Disponibilidade \times Desempenho \times Qualidade$	%	Mensal
Produtividade	$\frac{N^{\circ} \text{ metros produzidos}}{N^{\circ} \text{ horas disponíveis}}$	m/h	Mensal
Margem bruta	$\frac{Vendas - Custos \text{ variáveis}}{Vendas}$	%	Mensal
% Manutenções preventivas	$\frac{N^{\circ} \text{ de manutenções preventivas}}{N^{\circ} \text{ total de manutenções}}$	%	Trimestral
Taxa de cumprimento da manutenção preventiva	$\frac{Tempo \text{ efetivo da manutenção preventiva}}{Tempo \text{ previsto da manutenção preventiva}}$	%	Trimestral
Taxa de avarias (MTBF)	$\frac{N^{\circ} \text{ avarias}}{N^{\circ} \text{ equipamentos} \times N^{\circ} \text{ horas trabalhadas}}$	h	Trimestral
Número de horas despendidas em I&D	$\Sigma N^{\circ} \text{ horas em I\&D}$	-	Trimestral
Periodicidade de lançamento de novos produtos	$\frac{Intervalo \text{ de tempo predefinido}}{N^{\circ} \text{ de produtos lançados}}$	h	Semestral
Impacto dos novos produtos no volume de negócios total	$\frac{Faturação \text{ novos produtos}}{Faturação \text{ total}}$	%	Semestral
IRA	$\frac{Consumo \text{ médio anual}}{Stock \text{ disponível}}$	-	Mensal
OTIF	$\frac{N^{\circ} \text{ entregas OTIF}}{N^{\circ} \text{ total de entregas}}$	%	Mensal
% Reclamações resolvidas	$\frac{N^{\circ} \text{ reclamações resolvidas}}{N^{\circ} \text{ total reclamações}}$	%	Trimestral

### 4.3 Perfil de Produção

Na sequência dos objetivos e respetivos indicadores definidos ao nível da gestão de topo para os processos internos críticos, é importante agora perceber as variáveis de nível operacional cujo controlo é fundamental para atingir as metas propostas. Assim, é feita uma análise mais incisiva ao processo produtivo e proposto um conjunto de indicadores que facilitem a tarefa de monitorização e para além disso, forneçam uma visão mais clara das perdas de produção. O objetivo final é a maximização da utilização dos recursos através do desenvolvimento de esforços em torno de ações de melhoria direcionadas para os elementos mais críticos em termos de eficiência.

#### *Seleção da informação*

Apesar de o processo produtivo descrito no capítulo 3 não apresentar grande complexidade, são múltiplas as variáveis que influenciam o seu desempenho e que conduzem a informação bastante dispersa. A utilidade desta informação carece de uma filtragem inicial que será feita com base nos mapas disponibilizados pelo SI da Cordex. Esta fase de seleção da informação, sendo o suporte para a fase seguinte (tratamento da informação), não foi tratada de forma

isolada, isto é, na sua execução foram considerados os indicadores que se pretendem calcular e controlar. O processo de seleção conjugou os dados captados pelo sistema de recolha de informação e os KPI a serem calculados, sendo que os mapas que servirão de *input* para o tratamento da informação são:

- Mapa de produção (volume de produção e produtividade);
- Mapa de desempenho (OEE);
- Mapa de qualidade (gramagem);
- Mapa de desperdício (desperdício);
- Mapa de eventos (taxa de paragens).

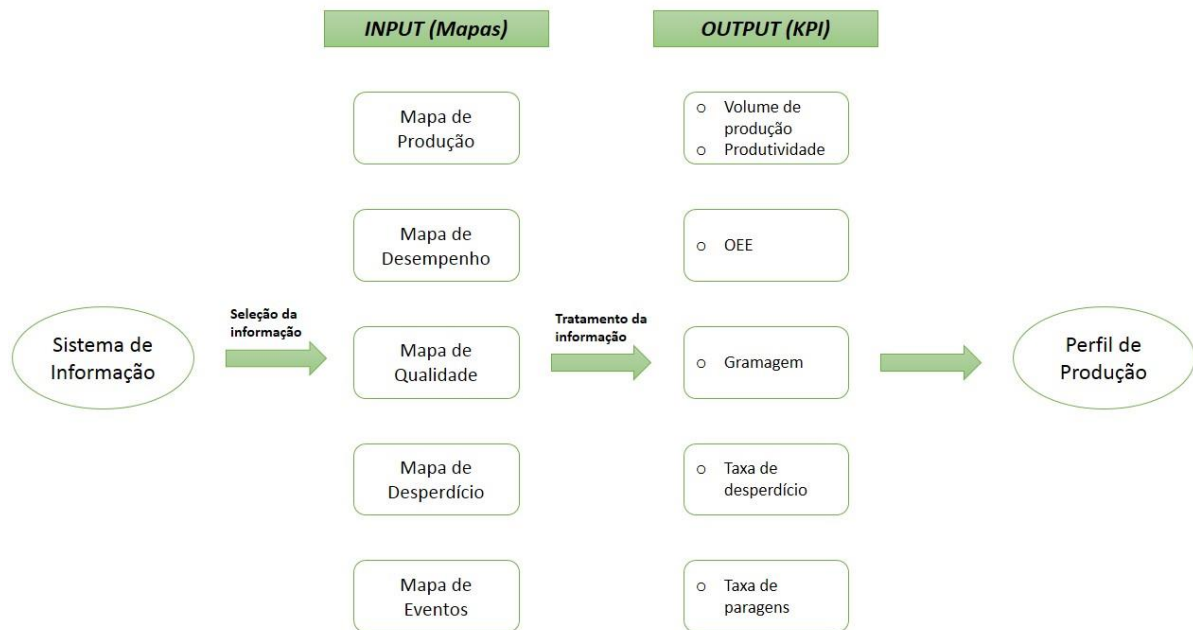


Figura 21 - Esquematisação do processo de seleção e tratamento da informação

O esquema da figura 21 encerra em si a metodologia adotada durante o processo que conduziu à definição de um perfil de produção. Os mapas referidos (anexo C) contêm a informação que irá “abastecer” o documento do perfil de produção, elaborado em *Microsoft Office Excel™*, que por sua vez está automatizado para calcular os KPI e os desvios face aos valores teóricos previstos. A informação é apresentada sob a forma de gráficos que integram todos os teares e assim facultam uma rápida inferência sobre o estado de cada um, com possibilidade de comparação do rendimento produtivo.

#### *Tratamento da informação*

A inserção da informação na folha de cálculo é feita através de uma tabela de base onde se discriminam os dados por OP (de ressaltar que cada ordem de produção diz respeito apenas a um tipo de artigo) e por tear. Assim, o tratamento da informação possibilita não só uma análise comparativa geral entre teares, mas também a comparação da produtividade entre teares que tenham produzido o mesmo artigo. Esta análise pode conferir mais sensibilidade aos gestores na alocação de recursos do planeamento da produção.

Para facilitar a análise dos utilizadores, a ferramenta exhibe a informação dos indicadores sob a forma de gráficos que são atualizados automaticamente aquando da inserção de novos dados. No caso em estudo foi utilizada informação relativa ao mês de Maio sendo que todos os gráficos se referem a esse período.

Os KPI, resultantes do tratamento da informação retirada dos mapas, que estão incorporados na ferramenta de controlo e gestão da produção são:

#### ○ **Volume de produção**

O volume de produção transmite a quantidade produzida num determinado período de tempo, sendo o indicador mais imediato não só na avaliação da qualidade da produção mas também para o cumprimento dos prazos de entrega das encomendas. O controlo do volume de produção na Cordex é feito exclusivamente pela análise do número de rolos, sendo esta uma forma de controlo limitadora tal como referido no capítulo 3.3. Quando se pretendem comparar diferentes produções, a análise correta tem de ser feita pelo total de metros produzidos. O gráfico da figura 22 contém esta análise com a devida distinção entre os metros conformes e não-conformes e incluindo ainda o número de metros teóricos (metros previsíveis de produzir caso os teares trabalhassem à velocidade prevista).



Figura 22 - Volume de produção (m)

#### ○ **Produtividade**

Este indicador, incluído no objetivo estratégico de aumento da eficiência produtiva, traduz o total de metros produzidos por hora em cada tear e assim permite uma comparação direta entre o rendimento dos diversos teares. Na figura 23 apresenta-se esta informação e à semelhança do gráfico anterior, também se inclui o valor teórico previsto. A análise dos desvios, para além de evidenciar as perdas de produção, permite reequacionar o valor teórico, ajustando-o a cada máquina de modo a que o cálculo desta métrica seja mais consistente.



Figura 23 - Produtividade (m/h)

### ○ OEE

O valor do OEE a ser analisado no domínio do objetivo estratégico da eficiência produtiva refere-se ao processo produtivo no seu geral, no entanto, a um nível operacional, é necessário controlar o seu valor em cada equipamento, tal como sugere o gráfico da figura 24.

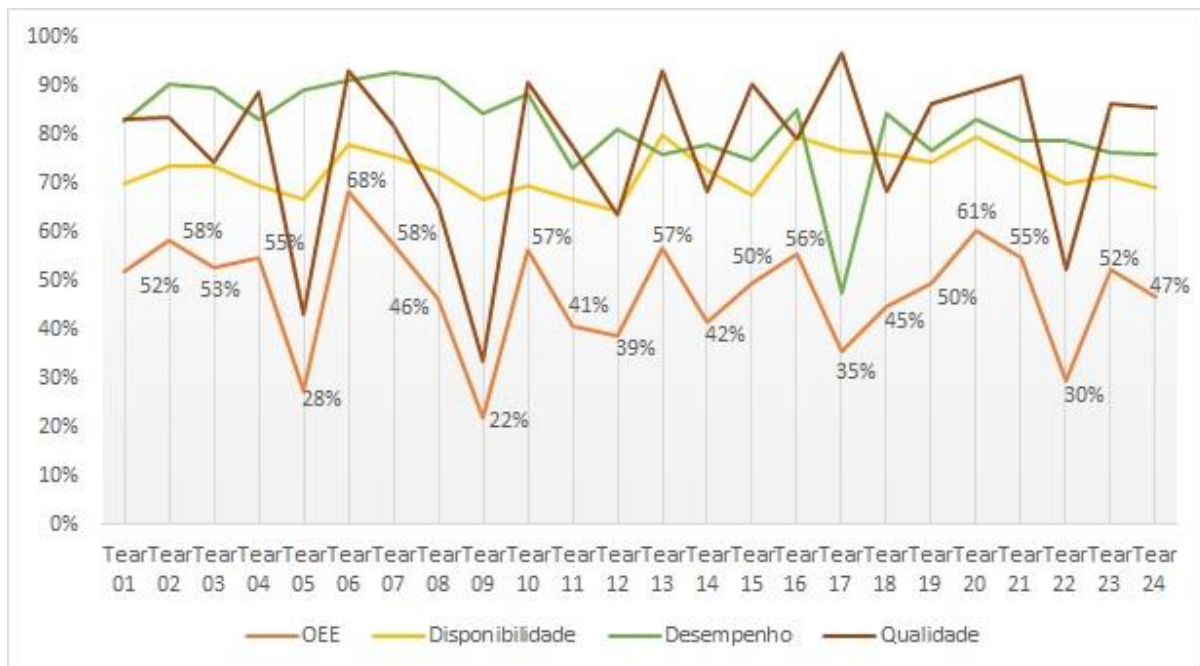


Figura 24 - OEE

### ○ Gramagem

O controlo das gramagens dos rolos é muito importante pois por aqui passa a identificação de possíveis ganhos em termos de racionalização da matéria-prima. A gramagem dos rolos representa o seu peso (em gramas) por metro de rede pelo que uma gramagem acima do valor teórico definido significa um subaproveitamento dos recursos. Um valor demasiado abaixo por seu turno pode implicar a perda de características que conferem qualidade ao produto pelo que é necessário um rigoroso controlo de qualidade recorrendo a ferramentas estatísticas. Na figura



25 é possível observar para uma determinada OP as diferentes gramagens obtidas em cada tear e o valor expectável.

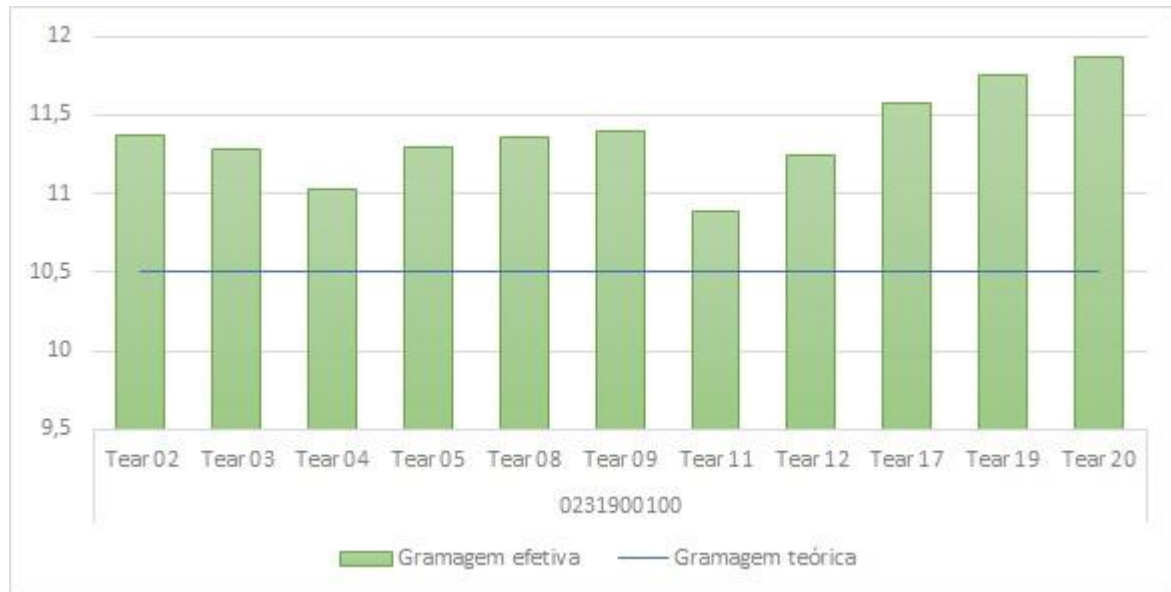


Figura 25 - Gramagem (g/m)

#### ○ Taxa de desperdício

A taxa de desperdício é um dos indicadores controlados pela Cordex, no entanto esse controlo, ao agregar o desperdício da extrusão e da tecelagem numa única taxa, exclui a possibilidade de identificação do processo mais crítico de atuação nesta vertente. Para uma empresa que persegue a excelência operacional, o controlo não pode restringir nenhuma análise, ao invés deve focar a atenção da mesma nos principais pontos de melhoria. Assim propõe-se a desagregação das duas taxas, em desperdício de extrusão e desperdício de tecelagem, sendo estas calculadas por:

$$○ \text{ Extrusão} = \frac{\text{Desperdício extrusão}}{\text{Total extrudido}}$$

$$○ \text{ Tecelagem} = \frac{\text{Desperdício tecelagem}}{\text{Total extrudido} - \text{Desperdício extrusão}}$$

Na figura 26 está representado o desperdício, em quilogramas, do processo de tecelagem por tear e separado por tipo de desperdício.

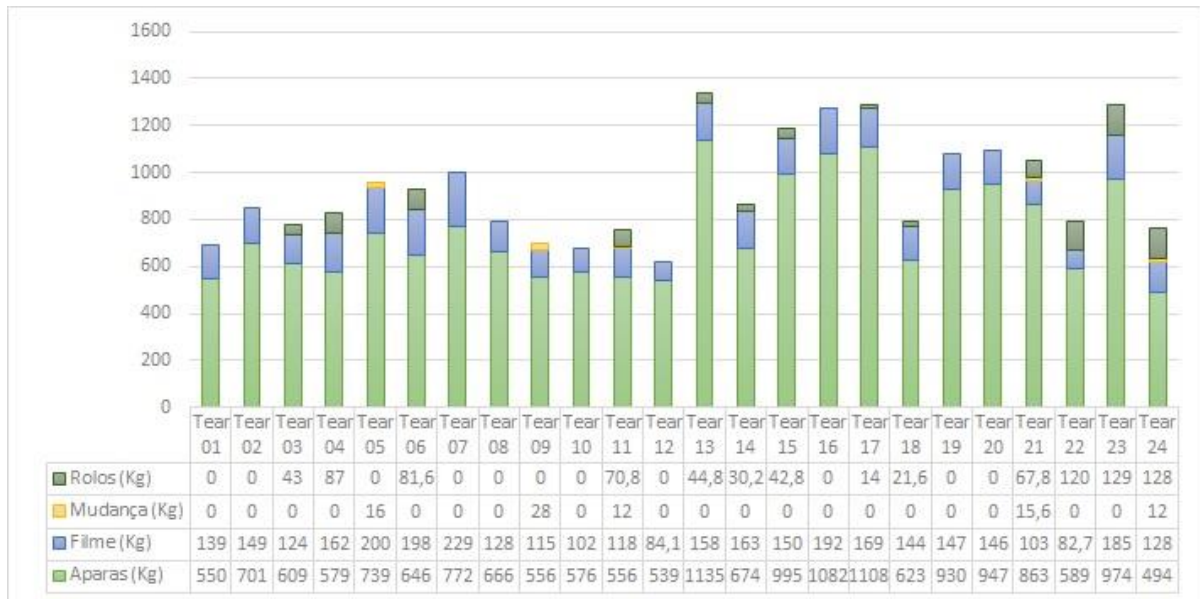


Figura 26 - Tipos de desperdício

### ○ Taxa de paragens

O controlo da taxa de paragens de cada máquina pode ser feito através do controlo do índice de disponibilidade do OEE. Mais importante do que controlar o valor em si é perceber os tipos de paragem e o impacto de cada uma na sua produtividade.

O diagrama de Pareto apresentado na figura 27 contém as paragens mais frequentes que correspondem a cerca de 95% do tempo total. Os restantes 5% são respeitantes a diversos motivos sendo que cada um deles representa menos de 0,5%. Pela análise do gráfico é possível perceber que a quebra do fio de teia ou trama no tear ou na máquina ISO é responsável por mais de 50% das paragens.

Quanto ao motivo ‘tear desligado’, este é assumido automaticamente pelos sensores quando se desliga a máquina, principalmente para se proceder a uma manutenção preventiva ou corretiva. À semelhança deste, o motivo ‘desconhecido’ também é assumido de forma automática, por exemplo quando se procede a uma mudança de produção ou de solda. Quando isto ocorre é necessário que os colaboradores se dirijam a um monitor e alterem a justificação do motivo através de um ecrã como o que se encontra na figura 33 do anexo C. Como é possível observar, este ecrã inclui demasiados motivos de paragem não estando estes dispostos por nenhuma ordem específica nem agrupados segundo nenhuma lógica o que dificulta a tarefa de justificação das paragens, levando os colaboradores a desprezá-la devido ao tempo que esta acarreta.

Assim, durante o período de dissertação foi feita uma proposta de melhoria a este painel (figura 34 do anexo C) através da diminuição dos motivos e do agrupamento segundo categorias específicas por forma a facilitar o trabalho dos operários aquando da necessidade de proceder a uma justificação de paragem. Este é um passo importante para a aquisição e análise de dados mais fiáveis que permitam tomar um conjunto de medidas para a redução dos tempos de paragem.

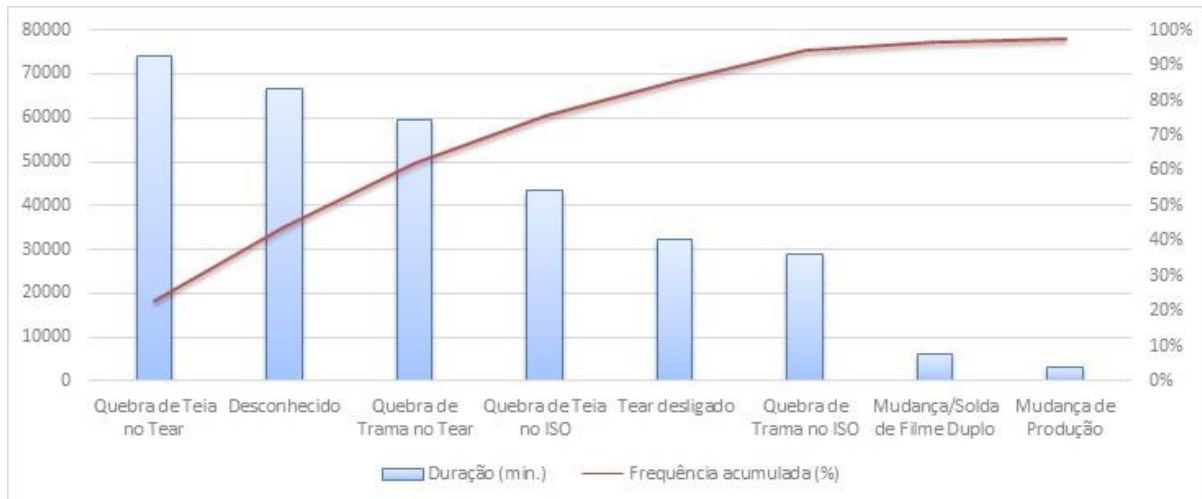


Figura 27 - Diagrama de Pareto das paragens

O conjunto de indicadores proposto para o modelo de controlo e gestão da produção abrange vários aspetos relativos ao processo produtivo que carecem de uma análise integrada para compreender onde se encontram os pontos de maior eficiência e os pontos de insuficiência. Para tal, o gráfico de radar da figura 28 é um importante auxílio na avaliação integrada pois compacta a informação correspondente a todos os indicadores, permitindo perceber rapidamente se se encontram dentro dos objetivos ou se necessitam de intervir através de medidas corretivas.

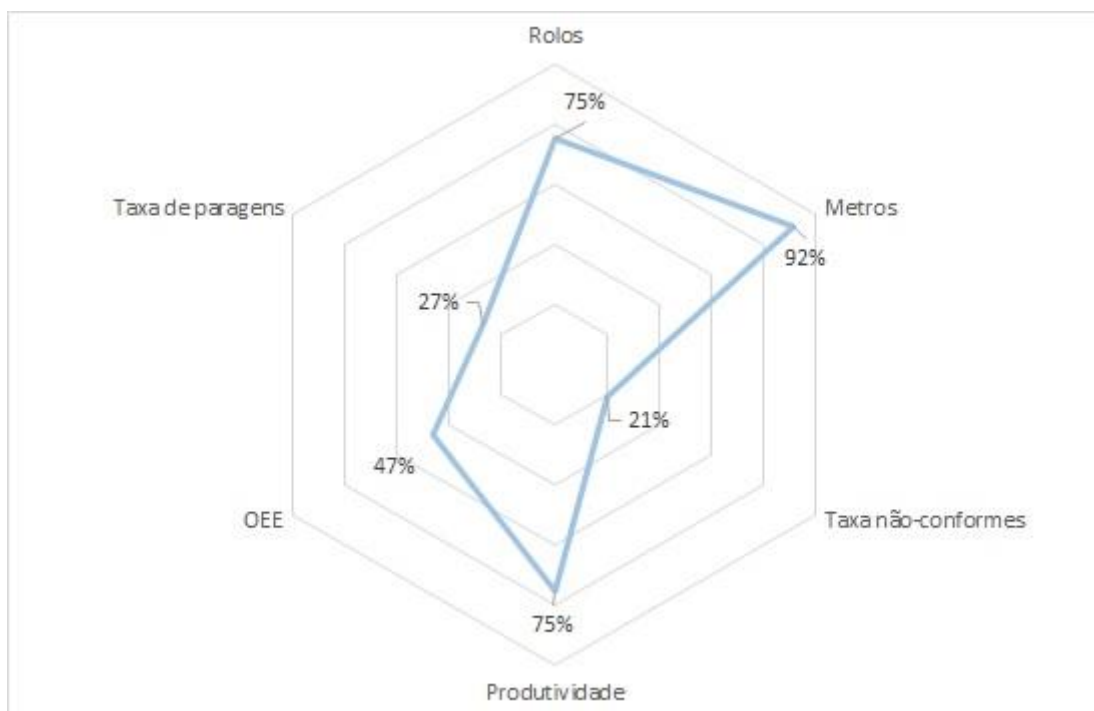


Figura 28 - Gráfico de radar com KPI

A finalização das etapas acima descritas permite assim a definição de um perfil de produção onde é evidenciada com mais detalhe a produtividade de cada equipamento, permitindo descortinar oportunidades de melhoria e assim habilitar os gestores operacionais a tomar as melhores decisões com vista à consecução dos objetivos estratégicos da gestão de topo.

## 5 Conclusões e perspetivas de trabalho futuro

As constantes mudanças do meio envolvente onde as empresas estão inseridas pressiona-as a readaptarem-se e a responderem de forma cada vez mais rápida às novas condições. A rapidez de resposta é um aspeto fulcral que pode significar uma vantagem competitiva. Um erro, no entanto, pode revelar-se fatal.

A tomada de decisão num curto espaço de tempo é mais propícia ao erro, daí que seja crucial garantir o acesso atempado a informação de qualidade. O papel das TI neste campo é inegavelmente importante. Na Cordex esta importância é reconhecida existindo uma política declarada de reinvestimento dos lucros decorrentes da atividade da empresa na potencialização dos seus ativos tangíveis e intangíveis.

Atendendo à importância do controlo e gestão da produção em empresas industriais, esta dissertação procurou criar sinergias entre a gestão de topo e a gestão operacional desenvolvendo um modelo de controlo desde o topo até à base com o intuito de promover um alinhamento transversal a todos através de objetivos estratégicos claramente definidos e um foco sobre a informação que efetivamente deve ser controlada para a prossecução dos objetivos.

A identificação dos fatores críticos de sucesso foi a tarefa primária de todo o processo e assentou na missão, visão e declaração estratégica da Cordex. Não se tratou apenas de definir a meta mas sim de clarear o caminho para lá chegar. Assim, foram definidos objetivos estratégicos nas perspetivas intimamente mais ligadas à formulação da estratégia: processos internos e aprendizagem e crescimento. A definição destes objetivos foi o principal tónico indutor de um maior alinhamento organizacional. Na seleção de indicadores foi tida em conta a necessidade de limitar o seu número, não só como forma de manter o foco mas sobretudo como forma de moldar os comportamentos no sentido desejado.

O conjunto de KPI proposto na perspetiva dos processos internos mostra-se capaz de promover esse foco, descrevendo adequadamente cada objetivo estratégico. Pode concluir-se ainda que foi garantido um correto equilíbrio entre indicadores de indução e resultados segundo a lógica de causa-efeito que permite a identificação da génese de possíveis falhas, descortinando se há ineficiências ao nível da formulação ou ao nível da implementação da estratégia. Este é um tópico importante em qualquer sistema de controlo na medida em que fruto deste é possível aferir da necessidade de se proceder a um reajustamento do posicionamento estratégico que garanta um futuro sustentável.

A um nível mais operacional houve uma maior incidência no processo produtivo através de uma abordagem que visou a seleção e tratamento da informação mais relevante recolhida no espaço fabril, transformando-a em KPI capazes de transmitir quantitativa e qualitativamente o estado das produções. A integração de toda esta informação numa única ferramenta é extremamente valiosa permitindo análises comparativas entre equipamentos e face aos valores teóricos de referência. Decorrente dessa análise perspetiva-se a possibilidade de redefinição das metas a alcançar, tornando-as mais realísticas.

Porém, o desenvolvimento de um modelo de controlo e gestão da produção não objetiva apenas as tarefas de mensuração e monitorização dos processos. A consolidação temporal deste sistema deve resultar no desenvolvimento de iniciativas estratégicas que se traduzam em ações de melhoria que por seu lado impulsionem a eficiência operacional e consequentemente permitam atingir as metas estabelecidas ao nível da gestão de topo.

O conhecimento adquirido durante o período de dissertação na Cordex permitiu identificar um conjunto de oportunidades geradoras de valor acrescentado, sugerindo-se:

- Potenciar o SI da empresa através da inclusão de uma ferramenta de *reporting* de nível operacional;
- Implementar os KPI propostos nos objetivos estratégicos relativos às tarefas de manutenção (“melhorar eficácia da manutenção”) e logística (“otimizar o serviço logístico”);
- Analisar as paragens do processo produtivo e desenvolver um novo método de calendarização das manutenções preventivas.

Sumariando, para as empresas que perseguem a excelência operacional através da melhoria contínua dos seus processos é importante não desprezar a criticidade das tarefas associadas ao controlo. Afinal:

*“Measurement is the first step that leads to control and eventually to improvement. If you can’t measure something, you can’t understand it. If you can’t understand it, you can’t control it. If you can’t control it, you can’t improve it.”*

*H. James Harrington*

## Referências

- Anthony, Robert Newton. 1965. "Planning and control systems: a framework for analysis."
- Anthony, Robert Newton, Vijay Govindarajan e John Dearden. 1998. *Management control systems*. Vol. 9: Irwin McGraw-Hill New York.
- Automation, Satyam. 2006. "Manufacturing Execution Systems." *Satyam Computer Services White Paper*.
- Berry, Anthony J, Alan F Coad, Elaine P Harris, David T Otley e Carolyn Stringer. 2009. "Emerging themes in management control: A review of recent literature." *The British Accounting Review* no. 41 (1):2-20.
- Braga, Ascensão. 2000. "A gestão da informação."
- Braglia, Marcello, Marco Frosolini e Francesco Zammori. 2008. "Overall equipment effectiveness of a manufacturing line (OEEML): an integrated approach to assess systems performance." *Journal of Manufacturing Technology Management* no. 20 (1):8-29.
- Cameron, W.B. 1963. *Informal sociology: a casual introduction to sociological thinking*. Random House.
- Campos, José Antonio. 1998. "Cenário Balanceado: painel de indicadores para a gestão estratégica dos negócios." *São Paulo: Aquariana* no. 152.
- Drucker, Peter. 1973. "Management: Tasks, Responsibilities, Practices, New York, 1973." *cited by Kotler, Marketing Management*:16.
- . 1993. *Managing for the Future*. Routledge.
- e Sá, Jorge Vasconcellos, Tito Xavier, Pedro Leitão e Carlos Sebastião e Silva. 2002. *A empresa negligenciada*.
- Harrington, James. 1993. *Aperfeiçoando processos empresariais*. Makron Books.
- Jonsson, Patrik e Magnus Lesshammar. 1999. "Evaluation and improvement of manufacturing performance measurement systems-the role of OEE." *International Journal of Operations & Production Management* no. 19 (1):55-78.
- Jordan, H., J. Neves e J. Rodrigues. 2011. "O Controlo de Gestão ao Serviço da Estratégia e dos Gestores (Áreas Editora: Lisboa)."
- Kaplan, Robert S e David P Norton. 1992. "The Balanced Scorecard - Measures that Drive Performance." *Harvard Business Review*.
- . 1993. "Putting the balanced scorecard to work." *Harvard Business Review*.
- . 1996a. *The balanced scorecard: translating strategy into action*. Harvard Business Press.
- . 1996b. "Linking the Balanced Scorecard to Strategy." *California management review* no. 39 (1).
- . 1996c. "Using the balanced scorecard as a strategic management system." *Harvard business review* no. 74 (1):75-85.
- . 2001. *The strategy-focused organization: How balanced scorecard companies thrive in the new business environment*. Harvard Business school press.
- . 2004. *Strategy maps: Converting intangible assets into tangible outcomes*. Harvard Business Press.
- . 2008a. "The execution premium." *Harvard Business School Press, Boston*.
- . 2008b. "Mastering the management system." *harvard business review* no. 86 (1):62.
- Kletti, Jürgen. 2007. *Manufacturing Execution Systems-MES*. Springer.
- Layzell, Paul e Pericles Loucopoulos. 1989. *Systems analysis and development*.

- Lebas, Michel J. 1995. "Performance measurement and performance management." *International journal of production economics* no. 41 (1):23-35.
- Ljungberg, Örjan. 1998. "Measurement of overall equipment effectiveness as a basis for TPM activities." *International Journal of Operations & Production Management* no. 18 (5):495-507.
- Malina, Mary A e Frank H Selto. 2001. "Communicating and controlling strategy: an empirical study of the effectiveness of the balanced scorecard." *Journal of Management Accounting Research* no. 13 (1):47-90.
- McGee, James V e Laurence Prusak. 1993. *Managing information strategically*. John Wiley & Sons, Inc.
- Mintzberg, Henry. 1994. *Rise and fall of strategic planning*. Simon and Schuster.
- Nakajima, Seiichi. 1988. *Introduction to TPM: total productive maintenance*. Productivity Press Cambridge, MA.
- Niven, Paul R. 2002. *Balanced scorecard step-by-step: maximizing performance and maintaining results*. John Wiley & Sons.
- Norreklit, Hanne. 2000. "The balance on the balanced scorecard a critical analysis of some of its assumptions." *Management accounting research* no. 11 (1):65-88.
- Olve, Nils-Göran, Jan Roy e Magnus Wetter. 1999. *Performance drivers: A practical guide to using the balanced scorecard*. J. Wiley.
- Otley, David. 1999. "Performance management: a framework for management control systems research." *Management Accounting Research* no. 10 (4):363-382. doi: 10.1006/mare.1999.0115.
- Otley, David, Jane Broadbent e Anthony Berry. 1995. "Research in management control: an overview of its development." *British Journal of management* no. 6 (s1):S31-S44.
- Porter, Michael E. 1980. "Competitive strategies." *New York*.
- . 1985. *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. New York: The Free Press.
- Reis, H. e J. Rodrigues. 2011. "Controlo de gestão ao encontro da eficiência."
- Simons, Robert, Antonio Dávila e Robert S Kaplan. 2000. *Performance measurement & control systems for implementing strategy*. Prentice Hall Upper Saddle River, NJ.
- Slizyte, Asta e Irena Bakanauskiene. 2007. "Designing performance measurement system in organization." *Management of Organizations: Systematic Research* (43).
- Spitzer, Dean R. 2007. *Transforming performance measurement: Rethinking the way we measure and drive organizational success*. AMACOM Div American Mgmt Assn.
- Teixeira, Sebastião. 2010. "Gestao das organizações." *Lisboa: Verlag Dashofer, Edições Profissionais Sociedade Unipessoal, Lda*.

**ANEXO A: Avaliação da qualidade dos KPI**

Tabela 3 - Análise qualitativa dos KPI de Processos Internos

Indicador	Viabilidade Técnica	Custo	Risco de comportamentos disfuncionais		
			Objetivo	Completo	Reativo
OEE	✓	✓	✓	✗	✓
Produtividade (m/h)	✓	✓	✓	✗	✓
Margem bruta	✓	✓	✓	✗	✓
% Manutenções preventivas	✓	✓	✓	✗	✓
Taxa de cumprimentos da manutenção preventiva	✓	✓	✓	✗	✓
Taxa de avarias (MTBF)	✓	✓	✓	✗	✓
Periodicidade de lançamento de novos produtos	✓	✓	✓	✗	✓
Número de horas despendidas em I&D	✓	✓	✓	✗	✓
Impacto dos novos produtos no volume de negócios total	✓	✓	✓	✗	✓
IRA	✓	✓	✓	✗	✓
OTIF	✓	✓	✓	✗	✓
% Reclamações resolvidas	✓	✓	✓	✗	✓





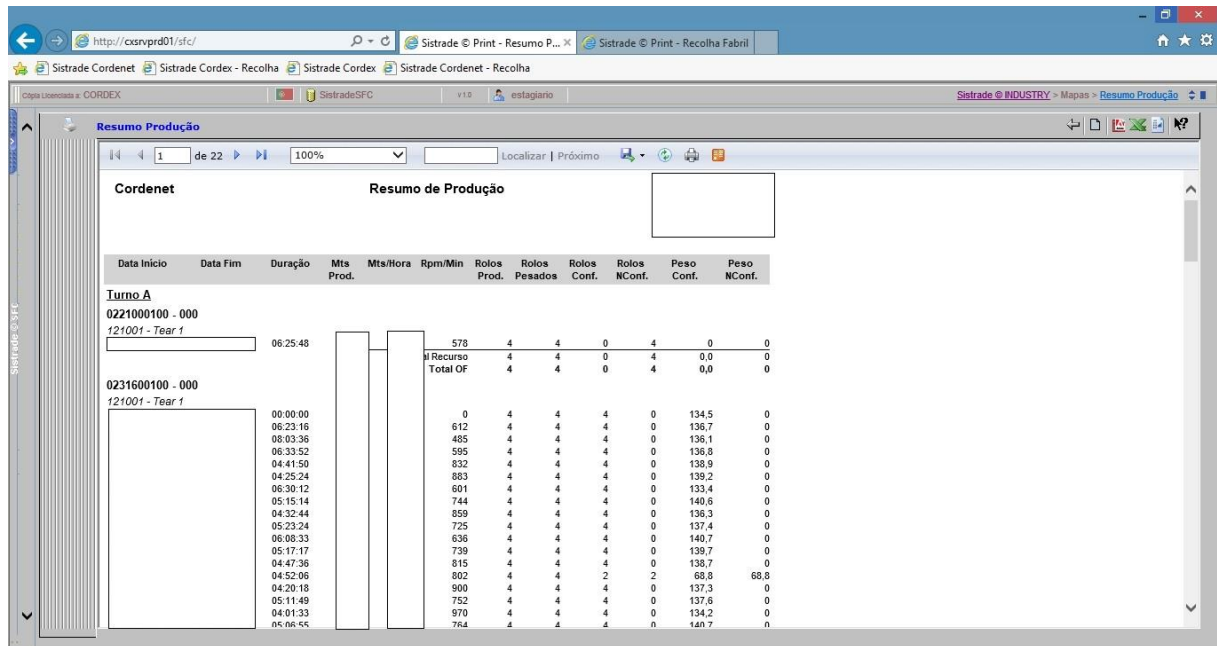


Figura 31 - Mapa de Qualidade

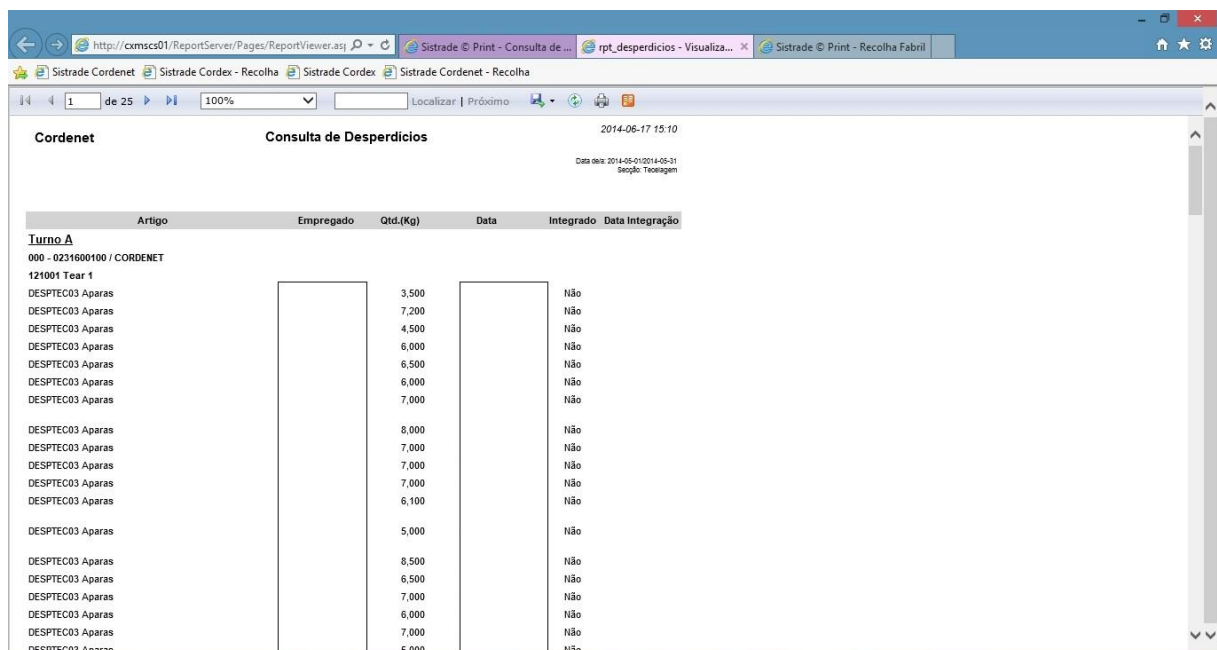


Figura 32 - Mapa de Desperdício

Consulta & Manutenção de Paragens

Data: 2014-05-01-2014-05-31

Máq. Cod.	Descrição Máquina	Cód. Mot.	Descrição Motivo	Data Inicio	Data Fim	Duração
121014	Tear 14	451	Quebra de Teia no ISO			00:02:48
121020	Tear 20	454	Quebra de Trama no Tear			00:03:16
121015	Tear 15	452	Quebra de Teia no Tear			00:01:00
121010	Tear 10	452	Quebra de Teia no Tear			00:04:43
121023	Tear 23	451	Quebra de Teia no ISO			00:01:01
121014	Tear 14	600	Desconhecido			00:02:42
121020	Tear 20	453	Quebra de Trama no ISO			00:08:18
121023	Tear 23	452	Quebra de Teia no Tear			00:01:28
121004	Tear 4	451	Quebra de Teia no ISO			00:08:26
121013	Tear 13	451	Quebra de Teia no ISO			00:02:21
121020	Tear 20	600	Desconhecido			00:01:28
121010	Tear 10	451	Quebra de Teia no ISO			00:04:50
121019	Tear 19	452	Quebra de Teia no Tear			00:08:41
121020	Tear 20	454	Quebra de Trama no Tear			00:02:10
121002	Tear 2	453	Quebra de Trama no ISO			00:10:11
121004	Tear 4	454	Quebra de Trama no Tear			00:04:38
121005	Tear 5	600	Desconhecido			00:01:35
121024	Tear 24	600	Desconhecido			00:23:24
121016	Tear 16	451	Quebra de Teia no ISO			00:01:40
121004	Tear 4	453	Quebra de Trama no ISO			00:01:20
121007	Tear 7	454	Quebra de Trama no Tear			00:21:09

Figura 33 - Mapa de Eventos

## ANEXO C: Eventos de paragem

Eventos Cancelados			
020 Avaria Eléctrica			
Eventos de Manutenção			
030 Manutenção preventiva	720 Intervenção Mecânica	010 Avaria Mecânica/Elétrica	
Grupo Por Definir			
730 Intervenção Preventiva	040 Falta pessoal	050 Falta energia	060 Falta ar comprimido
070 Falta MP / Componentes	080 Ordens superiores	090 Limpeza (Man. 1º nível)	105 Mudança de Produção
140 Paragem accidental	150 Mudança/Solda de Filme Duplo	160 Mudança/Solda de Filme Simples	170 Mudança de Lâminas de Corte FD
180 Mudança de Lâminas de Corte FS	300 Rebentamento da fita na zona de estiro - ELA1	310 Rebentamento da fita na zona de estiro - ELA2	320 Rebentamento da fita nas lâminas de corte FD - ELA1
330 Rebentamento da fita nas lâminas de corte FS - ELA2	340 Rebentamento da fita de Teia nas agulhas	350 Rebentamento da fita de Trama nas agulhas	360 Descruzar Fitas de Teia - ELA1
370 Descruzar Fitas de Trama - ELA2	380 Rebentamento da solda FD no ISO - ELA1	390 Rebentamento da solda FS no ISO - ELA2	400 Rebentamento da solda FD nas agulhas
410 Rebentamento da solda FS nas agulhas	420 Falha de ponto	430 Rebentamento das aparas FD	440 Rebentamento das aparas FS
450 Rede enrolada no enrolador	451 Quebra de Teia no ISO	452 Quebra de Teia no Tear	453 Quebra de Trama no ISO
454 Quebra de Trama no Tear	500 Tear desligado	600 Desconhecido	610 Temperatura Baixa
620 Temperatura Alta	630 Engate Tear	710 Intervenção Eléctrica	

3 : 7 T<sub>EXT</sub> 9.2° H<sub>EXT</sub> 17.5% T<sub>INT</sub> .0° H<sub>INT</sub> .0% 5 1 SisTrade

Figura 34 - Tipologia de paragens do SI

<b>Mudança</b>			
Solda de Filme Duplo	Solda de Filme Simples	Mudança de Produção	
<b>ISO</b>			
Mudança de lâminas de corte	Quebra de Teia no ISO	Quebra de Trama no ISO	Rebentamento no ISO
<b>Tear</b>			
Quebra de Teia no Tear	Quebra de Trama no Tear	Rebentamento no Tear	Engate do Tear
Descruzar fitas	Limpeza (Man. 1º Nível)		
<b>Manutenção</b>			
Manutenção Preventiva	Avaria		
<b>Geral</b>			
Falta de pessoal	Falta de MP/Componentes		

Figura 35 - Tipologia de paragens proposta